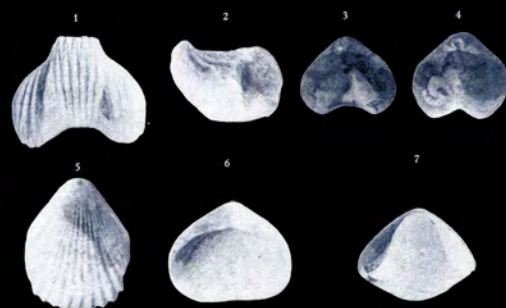


Simposio
Homenaje a
D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante
Facultat de Ciències

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante
Vicerectorat de Coordinació i Comunicació

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante
Vicerectorat d'Extensió Universitària

25 aniversari
Universitat d'Alacant

BANCAIXA
Caja d'Estalys de València, Castelló i Alicante

AYUNTAMIENTO DE
CARAVACA DE LA CRUZ

MINISTERIO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA
Instituto Tecnológico
de Valencia

INSTITUTO ALICANTINO DE CULTURA **JUAN GIL-ALBERT**
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE

AYUNTAMIENTO
DE ALICANTE

esfera
de la comunicación

SEU UNIVERSITARIA
Universitat d'Alacant

I. E. S. JORGE JUAN
ALICANTE / ALACANT

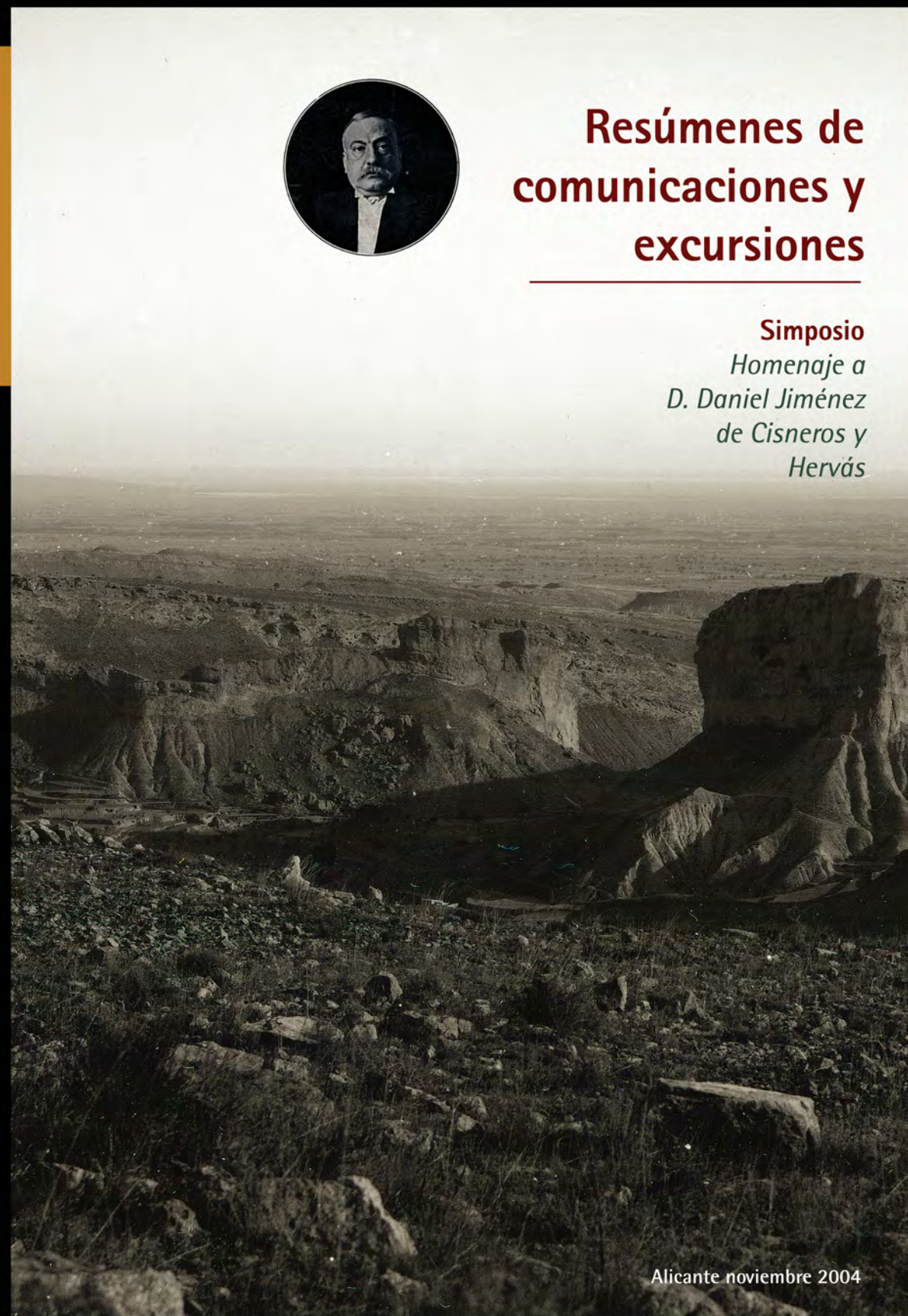
mua
Museu Universitat d'Alacant
Museo Universidad de Alicante



Resúmenes de comunicaciones y excursiones

Simposio
Homenaje a
D. Daniel Jiménez
de Cisneros y
Hervás

Resúmenes de comunicaciones y excursiones Homenaje D. Daniel Jiménez de Cisneros



Alicante noviembre 2004



Resúmenes de comunicaciones y excursiones del

Simposio Homenaje a D. Daniel Jiménez de
Cisneros y Hervás

Editores:

M^a Ángeles García del Cura

José Enrique Tent-Manclús

Carlos Lancis

José Francisco Baeza Carratalá



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Resúmenes de comunicaciones y excursiones del Simposio Homenaje a D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás

Editor: Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente
(M. A. García del Cura, J. E. Tent-Manclús, C. Lancis y J. F. Baeza Carratalá)

Portada: Fotografía realizada por Daniel Jiménez de Cisneros desde Les Moreres (Castell Vell) donde se observa El Frare (izquierda) y al fondo la Depresión del Bajo Segura.
Contraportada: Braquiópodos de la Moleta de Togores recogidos por Daniel Jiménez de Cisneros.

I.S.B.N: 84-608-0190-X
Depósito Legal: A-963-2004

Impresión y Encuadernación: Limencop CEE S.L.
e-mail: reprografia.elche@ua.es
web: limencop.com
Teléfono: 965903400 ext 2784

Ejemplo de cita: Romero, G., Mancheño, M. A. y Sequeiros, L. (2004): Historia del conocimiento de los yacimientos paleontológicos de Murcia a través de la obra de Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás (1863-1941). In: *Resúmenes de comunicaciones y excursiones del Simposio Homenaje a D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás* (García del Cura, M. A., Tent-Manclús, J. E., Lancis, C., Baeza Carratalá, J. F. , Eds). 1-2.

Índice

Historia del conocimiento de los yacimientos paleontológicos de Murcia a través de la obra de Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás (1863-1941)	
<i>Romero, G. Mancheño, M. A. y Sequeiros, L.</i>	<i>1</i>
Comprobación de posibles afloramientos de la Formación Arenisca de la Rasa a partir de los trabajos de Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Tent-Manchús, J. E. y Yébenes, A.</i>	<i>3</i>
Apuntes biográficos de Daniel Jiménez de Cisneros durante los años que vivió en Murcia (1872-1892)	
<i>Romero, G. y Mancheño, M.A.</i>	<i>5</i>
Sismos sentidos en Alicante entre 1907 y 1911	
<i>Martín Escorza, C.</i>	<i>7</i>
El cultivo de la historia natural en los centros de enseñanza secundaria en la época de Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Catalá Gorgues, J.I.</i>	<i>8</i>
Discontinuidades y eventos tectónicos en el Jurásico Inferior de la Sierra de Crevillente	
<i>Tent-Manchús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.</i>	<i>10</i>
Base de datos de foraminíferos bentónicos del Neógeno reciente en la Cuenca del Bajo Segura (Alicante)	
<i>Corbí H., Caracuel J.E, Soria J.M. y Yébenes A.</i>	<i>12</i>
Huesos de ballena para el Museo Nacional de Ciencias Naturales (1895-1896)	
<i>Martín Escorza, C.</i>	<i>15</i>
Nuevos datos de las Sierras de Orihuela y Callosa. Estratigrafía, estructura y división en unidades	
<i>Martín-Rojas, I., Estévez, A., Martín-Martín, M. y García Tortosa, F. J.</i>	<i>16</i>
Macrofauna del Cretácico superior de la provincia de Alicante; importancia de la colección paleontológica de Jiménez de Cisneros	
<i>Galleni, J., López, G, Martínez, R., Muñoz, J. y Pons, J. M.</i>	<i>19</i>
Una incursión de Daniel Jiménez de Cisneros en la entomología	
<i>Catalá Gorgues, J.I.</i>	<i>22</i>
La Formación Calizas glauconíticas de Crevillente	
<i>Tent-Manchús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.</i>	<i>23</i>
El naturalista Antonio José Navarro y López (1739-1797), pionero de la Geología y Paleontología del sureste de España	
<i>Romero, G. y Mancheño, M. A.</i>	<i>25</i>
Empleando la sucesión de nanofósiles calcáreos en la reconstrucción de la dinámica oceánica y del ciclo biogeoquímico en los sapropeles del Mioceno mediterráneo	
<i>Flores, J.A., , Sierrro, F.J., Gabriel M. Filippelli, G.M., Bárcena, Ma A. y Pérez-Folgado, M. .</i>	<i>27</i>
El Barremiense de Fontcalent y l'Alcoraia (Alicante)	
<i>Company, M., Sandoval, J. y Tavera, J. M.</i>	<i>29</i>
Excursión por los alrededores de Agrés. Estudio del medio físico y biótico de la Sierra de Mariola (Alicante)	
<i>Lancis, C., Baeza, F., Cutillas, A., Güell, J.M. y Sáez, C.</i>	<i>31</i>

La Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves	
<i>Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.</i>	33
Daniel Jiménez de Cisneros y el Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC	
<i>Montero, A.</i>	35
La mejor representación del Albiense inferior-medio en el Prebético: la formación Sácara (Prebético de Alicante)	
<i>Castro, J.M., Gea, G.A. de, Nieto, L.M y Ruiz-Ortiz, P.A.</i>	36
Análisis de las palinofacies del Mioceno Medio de sondeos realizados en Madrid para la ejecución de Obras Públicas. Carretera M-607 a Colmenar Viejo	
<i>Fonollá Ocete, J.F. y Fernández Marrón, M.T.</i>	38
La educación científica: los experimentos de van Helmont y Priestley	
<i>Mangas Martín, V. J., Martínez Núñez, P. y Oltra Cámara, M. A.</i>	40
El uso de la cartografía SIG en la didáctica de las ciencias ambientales	
<i>Martínez Pérez, J. E.</i>	42
El Lías Inferior en el Subbético Oriental, la Estratigrafía de Isótopos de Estroncio y D.	
Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Nieto, L.M., Ruiz-Ortiz, P.A., Rey, J. y Benito, M.I.</i>	44
Aportaciones del profesor Francisco Cánovas Cobeño (1820-1904) a la enseñanza e investigación de la Geología y Paleontología en Murcia	
<i>Romero, G y Mancheño, M. A.</i>	47
Equinodermos del paleozoico inferior (Cámbrico y Ordovícico) del Macizo Hespérico	
<i>Gil Cid, D., Mora, M y Lara Cañaberas, R.</i>	49
Daniel Jiménez de Cisneros y su colaboración en la obra de Francisco Carreras y Candi: la Geología y Paleontología del Reino de Valencia	
<i>Casanova, J.M. y Ochando, L.E.</i>	53
Una aplicación didáctica para la generación de sismogramas sintéticos	
<i>Galiana-Merino, J. J., Rosa-Herranz, J., Jáuregui-Eslava, P., Molina-Palacios, S. y Giner-Caturla, J.</i>	57
El patrimonio paleontológico de Teruel y su repercusión en el ámbito educativo	
<i>Pastor Gascón, E.</i>	59
Divulgación científica en la sociedad alicantina de la segunda mitad del siglo XIX: Física recreativa, de Eleuterio Llofriu Sagrera	
<i>García Molina, R.</i>	63
La contribución de Ricardo Codorniu y Stárico (1846-1923) a la internacionalización de la ciencia española de inicios del siglo XX: la defensa del esperanto como lengua científica auxiliar y la difusión de la Clasificación Decimal Universal (CDU) del Institut de Bibliographie de Bruselas	
<i>Olagüe de Ros, G.</i>	67
Colección de antiguos instrumentos de física del Instituto «Jorge Juan» de Alicante	
<i>Villada Lobete, L.A. y García Molina, R.</i>	70
Estimación de la calidad del catálogo de la Red Sísmica de la provincia de Alicante a través de su comparación con el catálogo de la Red Sísmica Nacional	
<i>Molina-Palacios, S., Giner-Caturla, J., Jáuregui, P., Galiana-Merino, J.J. y Rosa-Herranz, J.</i> ..	74
Caracterización hidrogeológica de la cueva de Las Calaveras (Benidoleig, Alicante)	
<i>Andreu, J.M., Cañaberas, J.C., Castro, J.M., Estévez, A., Fernández-Mejuto, M., Hernández Bravo, J.A., López-Arcos, M. y Rodríguez-Hernández, L.</i>	76

Daniel Jiménez de Cisneros a través de sus escritos. Facetas humanas de un científico	
<i>Jiménez de Cisneros y Baudin, C.</i>	78
Miguel Jiménez de Cisneros y Goicoechea, heredero, conservador y estudioso de la obra de su padre, Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Jiménez de Cisneros y Baudin, C.</i>	81
Ecología y paleoecología de los braquiópodo	
<i>Manceñido, M.O.</i>	82
Arquitectura de una secuencia deposicional de edad Tortoniense final/Messiniense inferior en la cuenca de Poniente (Almería)	
<i>Sola, F. y Vargas-Romera M. C.</i>	84
Estratigrafía del Mioceno Medio y Superior al NW de Crevillente (Alicante)	
<i>Tent-Manchús, J. E., Lancis, C., Yébenes, A. y Estévez, A.</i>	88
Las “espiriferinas” del Jurásico Inferior : una mirada retrospectiva a la óptica de Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Manceñido, M. O.</i>	90
Braquiópodos fósiles del Jurásico Inferior de la Sierra de Los Frailes (Alicante). Resultados Preliminares	
<i>J. F. Baeza-Carratalá y J. E. Tent-Manchús</i>	92
Los informes sismológicos de D. Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Rodríguez de La Torre, F.</i>	94
Precisiones sedimentológicas y bioestratigráficas sobre el Plioceno del norte de la Sierra de Santa Pola (Alicante)	
<i>Lancis, C., Yébenes, A., Flores, J.A. y Tent-Manchús, J. E.</i>	96
Revisión sistemática de la Fauna de braquiópodos del Rincón de Egea en Caravaca (Murcia)	
<i>Baeza-Carratalá, J.F., Dulai, A. y Vörös, A.</i>	97
La minería y mineralogía de la provincia de Alicante en la obra de Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>Casanova, J.M.</i>	101
Explotaciones de “mármoles” en la provincia de Alicante en el primer tercio del siglo XX: Las “explotaciones de mármol” en la obra de Daniel Jiménez de Cisneros	
<i>García del Cura, M.A., Rodríguez, M., Bernabéu, A., Benavente, D y Martínez, J.</i>	105
La Colección de Fósiles Jiménez de Cisneros. Estado y Trabajos Actuales	
<i>Baeza-Carratalá, J. F., Lancis Sáez, C., García-Joral, F., Company, M., Dulai, A. y Vörös, A.</i>	108
L’Albufera d’Elx en el contexto de la cuenca del Bajo Segura: evolución geológica y asociación de foraminíferos fósiles	
<i>Blázquez, A. M. y Usera, J.</i>	110
Nivelación de alta precisión a lo largo de la costa entre La Marina y Torrevieja (Alicante) para controlar movimientos tectónicos verticales	
<i>Giménez, J., Borque, M. J., Gil, A., Alfaro, P., Estévez, A. y Suriñach, E.</i>	114
Distribución bioestratigráfica y consideraciones evolutivas de las Scyphosphaera spp. Encontradas en el Mioceno Superior-Plioceno Inferior de la cuenca neógena de Alicante-Cartagena (Cordillera Bética oriental)	
<i>Lancis, C. y Flores, J.A.</i>	116
Revisión de la fauna de braquiópodos del Jurásico Inferior en el Cerro de La Cruz (La Romana, Alicante). Resultados Preliminares	
<i>Baeza Carratalá, J.F.</i>	120

La enseñanza de la Historia Natural en el Instituto General y Técnico de Alicante entre 1904 y 1933 a cargo de D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás	
<i>Lancis, C., Galisteo Guerra, M.^a L., Jiménez de Cisneros y Baudín, C., Miguel Jiménez de Cisneros y Baudín, M., Jiménez de Cisneros y Baudín, F. y Camps Mezquida, M.</i>	124
Entre la geología y la arqueología: un sincretismo necesario	
<i>Seva Román, R.</i>	128
Reticulofenestra cisnerosii, una nueva especie de cocolitofórido fósil, en el Plioceno Inferior del Mediterráneo, dedicada a D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás	
<i>Lancis, C. y Flores, J. A.</i>	129
Análisis computerizado de señales sonoras en el laboratorio de prácticas de Física de 2º de Bachillerato	
<i>Fernández-Alonso, M. G. Mínguez-Vega, G., Lancis, J., Climent, V. Martínez-León, L y Durán, V.</i>	133
Los braquiópodos del Toarciense (Jurásico Inferior) en Asturias: distribución estratigráfica, eventos críticos y paleobiogeografía	
<i>García Joral, F. y Goy, A.</i>	134
Análisis bioestratigráfico y reconstrucción ambiental de la cuenca neógena de S. Miguel-Torremendo (Cordillera Bética Oriental-sección del pantano de La Pedrera) mediante el empleo de nanofósiles calcáreo	
<i>Lancis, C., Flores, J.A., Sierro, F. y Estévez, A.</i>	138
Distribución de los Spiriferinida del Jurásico Inferior del NE y N de España y su desaparición durante el evento de extinción del Toarciense Inferior	
<i>Comas-Rengifo, M^a J., García Joral, F. y Goy, A.</i>	141
Investigando las inundaciones periódicas y sus efectos en la Educación Secundaria. Aplicación a la Rambla de las Ovejas (Alicante)	
<i>Lillo, J.</i>	145
Curiosidades textuales y gráficas en cartas de Daniel Jiménez de Cisneros del Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales	
<i>Martín Escorza, C.</i>	147
Sobre la correspondencia entre Daniel Jiménez de Cisneros y Guillermo Colom Casanovas	
<i>Usera, J., García-Forner, A., Alberola, C. y Guillem, J.</i>	149
El sismo de 21 de febrero de 1909 en Crevillente (Alicante)	
<i>Martín Escorza, C.</i>	150
Variación del curso bajo del Río Vinalopó: comparación entre las hipótesis de Vilanova y Piera y de Jiménez de Cisneros	
<i>Tent-Manclús, J. E., Estévez, A. y Yébenes, A.</i>	152
Stratigraphical distribution of Jurassic brachiopods in the Bakony Mountains (Hungary)	
<i>Vörös, A. and Dulai, A.</i>	154
Las excursiones de campo como método de estudio de la Paleontología en la Enseñanza Secundaria	
<i>Lancis Sáez, C., Baeza Carratalá, J. T., Cutillas Iturralde, A., Güell Torroja, J. M. y Sáez Bello, C.</i>	156
El material Científico y Didáctico del Departamento de Biología y Geología del I.E.S. Jorge Juan de Alicante	
<i>Lancis Sáez, C., Baeza Carratalá, J. F. y Galisteo Guerra, M. L.</i>	159
Los terremotos históricos de la provincia de Alicante	
<i>Rodríguez de La Torre, F.</i>	162

Daniel Jiménez de Cisneros y el método científico de la Geología

Sequeiros, L. 164

Don Daniel Jiménez de Cisneros Catedrático de enseñanza media del instituto provincial de Alicante

Asencio, J. P. 167

Excursiones

Rasgos geológicos del Jurásico de la Sierra de Reclot (Alicante)

Caracuel, J. E., Baeza-Carratalá, J. F., Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A. y Fernández-López, S. R. 169

Geología de la provincia de Alicante, siguiendo los pasos de Daniel Jiménez de Cisneros

Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A., Soria, J. M., Caracuel, J. E., Corbí, H. y Estévez, A. 180

Excursión a Caravaca de la Cruz, localidad natal de D. Daniel Jiménez de Cisneros y

Hervás

Tent-Manclús, J. E., Lancis, C., Estévez, A., Diaz-Bermejo, C. y Arrufat, L. 192

Historia del conocimiento de los yacimientos paleontológicos de Murcia a través de la obra de Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás (1863-1941)

Romero, G. ⁽¹⁾ Mancheño, M. A. ⁽²⁾ y Sequeiros, L. ⁽³⁾

⁽¹⁾ Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. Correo: gromero@um.es

⁽²⁾ Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. Correo: cheno@um.es

⁽³⁾ Área de Filosofía. Facultad de Teología. Apartado 2002. 18080 Granada. Correo: lsequeiros@probesi.org

Los yacimientos paleontológicos del Jurásico y Cretácico murciano, sobre todo los situados en las sierras subbéticas del noroeste de la provincia, han llamado poderosamente la atención de los geólogos desde mediados del siglo XIX por su extraordinaria riqueza, variedad fosilífera y buenas condiciones de afloramiento.

A pesar de las observaciones previas realizadas por Verneuil y Collomb (1857) y Nicklès (1896), Jiménez de Cisneros es sin duda el auténtico descubridor de gran parte de los yacimientos mesozoicos de esta región. Aunque en la mayoría de sus trabajos el objetivo fundamental es la caracterización estratigráfica en el espacio y en el tiempo de los materiales, Jiménez de Cisneros es el primer autor que lleva a cabo estudios eminentemente paleontológicos en la Región de Murcia. Entre su vasta producción científica encontramos trabajos en los que la descripción y diagnosis de la morfología de las especies adquiere la máxima importancia, incluyendo en ocasiones figuras de los fósiles, especialmente si se trataba de nuevos taxones, así como referencias a los lugares donde fueron recolectados (Romero, 2004). En Murcia centró su labor geológica por un lado en el noroeste de la provincia -términos de Caravaca, Cehegín, Moratalla y Calasparra-, y por otro, en el sector de Abanilla, municipio que linda al este con la provincia de Alicante. Fruto de sus innumerables excursiones fue la gran cantidad de trabajos publicados sobre estratigrafía y paleontología del sureste español, cuyo número, realmente excepcional, pone de manifiesto, no sólo la competencia y escrupulosidad del autor, sino un incansable afán de investigación desinteresada.

Esta comunicación tiene por objeto llevar a cabo un recorrido por los principales yacimientos murcianos citados por el autor en sus numerosos trabajos. Estos fueron publicados mayoritariamente en el *Boletín de la Real Sociedad Española de*

Historia Natural entre 1904 y 1935, aunque hay que precisar aquí que las primeras observaciones realizadas por Jiménez de Cisneros sobre la geología y paleontología de Caravaca se remontan a 1882, año en el que se traslada de Lorca a su ciudad natal para fijar su residencia tras conseguir una plaza de maestro en el Colegio de la Santísima Cruz.

Entre sus principales aportaciones destaca *La fauna de los estratos de “Pygope Aspasia” Menegh. del Liásico medio del Rincón de Egea en el NW de la provincia de Murcia* (Jiménez de Cisneros, 1923), monografía publicada en la Serie Geológica de los Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales en la que aborda fundamentalmente el estudio sistemático de los braquiópodos descubiertos. En total estudia 57 taxones, 8 de los cuales son considerados como nuevas especies del Domeriense. El trabajo se completa con 6 láminas con fotografías correspondientes a la localización del yacimiento y a algunos de los ejemplares de braquiópodos más significativos.

Finalmente, en uno de los últimos trabajos dedicado a los yacimientos del noroeste murciano, Jiménez de Cisneros sintetiza todos los datos geológicos obtenidos a través de sus excursiones por las sierras de Moratalla, Cehegín y Caravaca (Jiménez de Cisneros, 1927).

Bibliografía

- Jiménez de Cisneros, D. (1923): La fauna de los estratos de “Pygope Aspasia” Menegh. del Liásico medio del Rincón de Egea en el NW de la provincia de Murcia. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Geológica*, 30: 55 p.
- Jiménez de Cisneros, D. (1927): Caravaca. Apuntes para su geología, prehistoria e historia. *Ibérica*, 679-6800: 3383-345.
- Nicklès, R. (1896): Sur les terrains secondaires des provinces de Murcie, Almeria, Granade et Alicante. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 122: 550 p.
- Romero, G. (2004): El Patrimonio Paleontológico de la Región de Murcia. Tesis Doctoral Univ. de Murcia, 411 p. (inédita).
- Verneuil, E. de y Collomb, E. (1857): Resultats d'un voyage dans l'ancien royaume de Murcie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 44.

Comprobación de posibles afloramientos de la Formación Arenisca de la Rasa a partir de los trabajos de Daniel Jiménez de Cisneros

Tent-Manclús, J. E. y Yébenes, A.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es

La Formación Arenisca de la Rasa fue definida por Hoedemaeker (1973) en la Cañada de la Rasa, al este de la Sierra de la Puerta, en Caravaca de la Cruz (provincia de Murcia). Se trata de areniscas cuarzosas amarillentas a blancas de grano grueso a medio dispuestas en estratos que suelen estar amalgamados y que muestran secuencias turbidíticas de tipo T_{a-c}. Los granos mayores están bien redondeados mientras que los menores son angulosos. Son poco resistentes porque domina la matriz margosa sobre el cemento calcáreo. Por la asociación de foraminíferos planctónicos dicho autor la asigna al Eoceno Inferior-Eoceno Medio bajo.

Previamente, Jiménez de Cisneros señala las semejanzas existentes entre las "areniscas amarillentas" nummulíticas de la Sierra de la Puerta y las del camino de Aspe a Elche (Loma de las Amoladeras) que describe como "capas de arenisca amarillenta sobre margas nummulíticas". La asignación de las "areniscas amarillentas de las Amoladeras" a la Formación Arenisca de la Rasa se realiza por primera vez en Tent-Manclús (2003).

Se ha procedido a recopilar la localización geográfica de los diferentes afloramientos citados como "areniscas como las de las Amoladeras" en los trabajos de Jiménez de Cisneros, obteniendo, a parte del propio afloramiento de la Loma de las Amoladeras, los siguientes puntos:

- Sierra de la Puerta
- Ladera norte de la Peña Rubia
- Camino de las Virtudes
- Fuente de la Zarza
- A 2 kilómetros de la Fuente de la Zarza

Se han podido localizar sobre el terreno cuatro de los cinco afloramientos, pero el único que puede ser asignado a la Formación Arenisca de la Rasa es el de la Sierra de la Puerta, donde precisamente fue definida dicha formación. No se ha conseguido

localizar el afloramiento "a 2 km de la Fuente de la Zarza", aunque por la descripción de Jiménez de Cisneros es el que más probabilidades muestra de corresponder a dicha formación. Los afloramientos de la Ladera norte de la Peña Rubia y del Camino de las Virtudes corresponden a depósitos eólicos muy diferentes a las Areniscas de la Rasa de origen turbidítico. El afloramiento de la Fuente de la Zarza, está constituido por materiales marinos que, por su fauna y facies, parece corresponder a depósitos algo más modernos, del Eoceno Inferior al Medio, de una plataforma distal.

Apuntes biográficos de Daniel Jiménez de Cisneros durante los años que vivió en Murcia (1872-1892)

Romero, G. y Mancheño, M.A.

Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. gromero@um.es, : cheno@um.es

Hasta el momento las publicaciones realizadas sobre la figura de Daniel Jiménez de Cisneros se han centrado fundamentalmente en su trayectoria profesional como docente y como investigador desde su llegada al Instituto General y Técnico de Alicante en 1903 hasta su jubilación en 1935. Con motivo de analizar la etapa de su vida transcurrida en Murcia, que abarca desde sus últimos días de infancia, su adolescencia y primeros años de madurez, se ha elaborado este trabajo que pretende desvelar algunos de los hechos personales y sociales, así como reflexiones e inquietudes que el autor recoge en su libro autobiográfico titulado *Por tierras de Murcia (1872-1892)* (Jiménez de Cisneros, 1935). Lo variopinto de estas memorias nos permite reconstruir no sólo su vida sino una parte de la sociedad de su tiempo. De ahí su interés.

Daniel Jiménez de Cisneros nació en la ciudad murciana de Caravaca de la Cruz el 16 de abril de 1863. A los tres años, a causa del trabajo de médico forense desempeñado por su padre, se trasladó a Huércal Overa y más tarde, en 1872, viajó a Lorca, ciudad en la que su familia fijaría definitivamente su residencia. A pesar de los continuos traslados a lo largo de su vida, Jiménez de Cisneros nunca perdió la relación con su ciudad natal en la que pasaba algunas temporadas estivales con relativa frecuencia.

Jiménez de Cisneros vivió diez años en Lorca, de 1872 a 1882. Durante este tiempo recuerda con todo detalle los sucesos nacionales más importantes que le tocó vivir: la abdicación de Amadeo de Saboya y la proclamación de la I República, el episodio del Cantón de Cartagena y el desenlace de la tercera guerra carlista, el pronunciamiento del General Pavía y, por último, la restauración de la monarquía con Alfonso XII. Estas anotaciones se entrelazan con otras de carácter más personal, como el periodo que pasó en la Escuela Superior de D. Alejandro Castillo, la muerte de su hermano José María en 1873 y la de su abuela materna poco después, las dificultades económicas por las que atravesó su familia esos años, etc. Dedicamos especial atención a recordar a amigos y enemigos de la infancia y rememora, con gran precisión, acontecimientos locales como las continuas revueltas de campesinos en Lorca y la tristemente famosa riada de Santa Teresa de octubre de 1879 que asoló buena parte de la provincia. Tampoco se libraron de su crítica mordaz los políticos y autoridades de la época.

Comenzó los estudios de bachillerato en el Instituto de Segunda Enseñanza de

Lorca en 1875, obteniendo siempre brillantes calificaciones que le animaron a estudiar la carrera de Ciencias Naturales en la Universidad de Madrid. Fue precisamente durante sus años de bachiller cuando sintió brotar la vocación por la geología y la paleontología de manos principalmente de su profesor y gran amigo Francisco Cánovas Cobeño. Con él llevó a cabo sus primeras excursiones por los alrededores de la ciudad de Lorca, al tiempo que se contagió de la principal afición del lorquino: el coleccionismo de fósiles.

En 1882 vuelve nuevamente a fijar su residencia en Caravaca al obtener un puesto de maestro de Matemáticas, Geometría e Historia Natural en el Colegio de La Santísima Cruz, compaginando su trabajo con los estudios universitarios. Se preparaba por libre las distintas asignaturas de la carrera de Ciencias Naturales y viajaba a Madrid en las épocas de exámenes. Participó activamente en la vida social y cultural de la ciudad mediante conferencias, concursos de poesía y recitales literarios.

En Caravaca vivió temporadas difíciles debido a las continuas retenciones de paga y al estricto régimen alimenticio al que se veía sometido junto con otros compañeros del colegio que no tardaron en abandonar. Entre los sucesos que le tocó vivir es digno de mención la epidemia de cólera que llegó a la ciudad en el verano de 1885, lo que forzó su huida en busca de refugio a la Sierra del Gavilán, situada a pocos kilómetros al norte de Caravaca. Allí dedicó buena parte de su tiempo a recoger fósiles y a descubrir la geología del lugar. Un año después, en 1886, deja el colegio y se instala en Madrid para terminar la carrera, consiguiendo la licenciatura en junio de 1887.

En octubre de 1887 se incorpora al Colegio Politécnico de Cartagena como profesor de Matemáticas. En los cinco años que permaneció en esta ciudad Jiménez de Cisneros desarrolló una actividad incansable: consiguió el doctorado en Madrid, visitó numerosas minas, estudió el Mioceno de los alrededores de Cartagena e incluso llegó a participar en diversos concursos y juegos florares de la zona. Por último, se presentó a las oposiciones a Cátedras de Instituto en 1892 y, después de brillantes ejercicios, obtuvo la plaza de Historia Natural en el Real Instituto de Jovellanos de Gijón. Finalmente, el 4 de julio de 1892 se despidió definitivamente de Cartagena, ciudad en la que, según el propio autor, pasó los cinco mejores años de su juventud.

Bibliografía:

Jiménez de Cisneros, D. (1935): *Por tierras de Murcia (1872-1892)*. Imp. F. Zamora (Alicante). 227 p.

Sismos sentidos en Alicante entre 1907 y 1911

Martín Escorza, C.

Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. C/ Gutiérrez Abascal Madrid. escorza@mncn.csic.es

Durante los años precedentes al período de registro instrumental de los sismos que ocurrían en España, la ‘red’ de profesores y científicos que componían la Real Sociedad española de Historia Natural se extendía por todos los lugares de la península, y fueron la principal, cuando la única, fuente de información de la ocurrencia de estos procesos geodinámicos. Para dar a conocer las noticias de estos fenómenos enviaron sus notas a su Boletín (BRSEHN) donde ha quedado constancia de los mismos.

Cuando en Alicante se sintieron los terremotos durante los años 1909 a 1911, Daniel Jiménez de Cisneros (DJC) se encontraba ya allí impartiendo clase en el Instituto. Por medio de sus notas en el BRSEHN conocemos detalles que sin estas referencias habrían pasado desapercibidos, enriquecidos en algún caso con un diverso anecdotario selectivo de alguien que sabe de lo que está hablando.

Los sismos para los que DJC escribió notas en el BRSEHN son los correspondientes a las siguientes fechas:

- 23 de enero de 1907, en Alicante, que interpretó como consecuencia de los fuertes temblores que durante todo ese día habían afectado a Sicilia (Italia).

- 20-21 de febrero de 1909, sentido en la Sierra de Crevillente. Temblores que tuvieron una inusitada repercusión social que como el mismo DJC describe: “constituyen un curioso caso, digno de estudio, tanto de psicología como para la medicina de esta región”.

- 21 de marzo a 3 de abril de 1911, sentido en Lorquí (Murcia).

A partir de 1909 ya empiezan a publicarse también en el BRSEHN, los trabajos de recopilación sísmica de Navarro Neumann, que a partir de ese año es prácticamente el único que da información prolija de todos los sucesos de este tipo de se daban en España.

Bibliografía:

- Jiménez de Cisneros, D. (1907): Sobre los terremotos ocurridos en Alicante el día 23 de Enero de 1907. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 7: 107-108.
- Jiménez de Cisneros, D. (1909): Resumen de algunas excursiones realizadas por la provincia de Alicante y datos relativos a los temblores de tierra ocurridos en Febrero de 1909. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 9: 249-260.
- Jiménez de Cisneros, D. (1911): Noticias. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 11: 210-211.

El cultivo de la historia natural en los centros de enseñanza secundaria en la época de Daniel Jiménez de Cisneros

Catalá Gorgues, J.I.

Instituto de Humanidades Ángel Ayala-CEU. Departamento de Humanidades. Universidad Cardenal Herrera-CEU (Valencia)

La obra científica de Daniel Jiménez de Cisneros se asocia institucionalmente a su condición de catedrático de instituto, en el contexto histórico particular de la España de la Restauración y de la Dictadura primorriverista. Por entonces no era infrecuente tal asociación, que hoy en día, por el contrario, resulta muy rara. A partir del caso bien estudiado del Instituto de Valencia, con la presencia de catedráticos de historia natural como Emilio Ribera, Celso Arévalo o Antimo Boscó que fueron naturalistas de relieve, más los datos que provienen del estudio de otros institutos, es posible elaborar una descripción básica de las condiciones de trabajo naturalista en los centros de enseñanza de la época, incluidos los de titularidad privada. Esta ponencia dará cuenta somera de la cuestión con el objeto de ayudar a situar institucionalmente el trabajo científico de Jiménez de Cisneros, especialmente durante su etapa como catedrático del Instituto de Alicante.

Diversas disposiciones legales fomentaron, especialmente durante la primera década del siglo XX, la formación de colecciones de historia natural en los Institutos y colegios de segunda enseñanza. Los propios catedráticos de la materia fueron emplazados a realizar labores de recolección con destino al Museo de Ciencias Naturales de Madrid, e incluso se concedieron recompensas por los servicios así prestados. Tales iniciativas ayudaron a consolidar en algunos institutos y colegios la labor emprendida por ciertos profesores con decidida vocación investigadora y, en general, preocupados por mejorar la calidad de la docencia que impartían mediante un conocimiento práctico de las producciones naturales por parte de sus alumnos.

Son casos estudiados el del Instituto de Murcia, el de Santiago, etc. El autor, por su parte, ha centrado su interés en el del Instituto General y Técnico de Valencia. Durante el último cuarto del siglo XIX y comienzos del XX, fue allí catedrático de historia natural Emilio Ribera, que formó una gran colección de animales, plantas, minerales, fósiles y modelos didácticos con destino a la docencia, más un gabinete de historia natural. Ribera, adelantado en la docencia del evolucionismo en la enseñanza

secundaria en España, rindió además algunos estudios originales sobre geología y zoología. Su sucesor, Celso Arévalo, fundó en el propio instituto, tomando como base el gabinete, el primer centro dedicado en España al cultivo de la ecología de aguas continentales, el Laboratorio de Hidrobiología Española, reconocido desde 1917 como dependencia del Museo Nacional de Ciencias Naturales, y por cuya actividad surgieron vocaciones científicas entre los alumnos del Instituto, como fue el caso del discípulo de Arévalo, Luis Pardo. Arévalo realizó las primeras observaciones sobre el plancton de la Albufera y definió diversas especies nuevas de cladóceros y rotíferos. Finalmente, Antimo Boscá, que siguió a Arévalo en la cátedra, y que ya había realizado una labor notable de recolección de ejemplares durante su paso por los institutos de Teruel y Castellón, prosiguió con la tarea de mantener el gabinete y sus colecciones en estado adecuado de uso, además de estimular nuevas adquisiciones. Sus investigaciones se centraron en la mineralogía, la paleontología y la arqueología.

Paralelamente, algunos colegios de titularidad religiosa de la provincia de Valencia, que dependían administrativamente del Instituto por impartir estudios de bachillerato, también contaron con profesores celosos del incremento de sus colecciones e, incluso, activos como investigadores. En tal contexto se llegó, incluso, a establecer una colaboración más o menos regular entre estos profesores y los del Instituto para el incremento de los fondos respectivos y la colaboración científica.

El caso de Daniel Jiménez de Cisneros en el Instituto de Alicante no es, pues, un caso aislado. Como sucedió en otros lugares, Jiménez de Cisneros fomentó la adquisición de ejemplares, en muchos casos como fruto de su propia labor recolectora y de la colaboración de otros naturalistas. Entendió el ejercicio práctico de la historia natural como parte fundamental de su método docente, por lo que organizaba frecuentes salidas al campo con sus alumnos. Entre éstos, por otro lado, fomentó la vocación naturalista, como fue el caso de Federico Gómez Lluca, quien pasado el tiempo llegó a ser un reputado paleontólogo. Y pudo, como catedrático de Instituto, realizar una labor científica de alto nivel en la caracterización estratigráfica, paleontológica y estructural de los terrenos del oeste y el sur de la provincia de Alicante.

Discontinuidades y eventos tectónicos en el Jurásico Inferior de la Sierra de Crevillente

Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. San Vicente del Raspeig. Apto. 99. 03080. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; antonio.estevez@ua.es

La arquitectura estratigráfica del Jurásico Inferior está condicionada por la ruptura de la plataforma del liásico inferior y el tránsito a facies de cuenca pelágica debido a una etapa de rifting relacionada con el inicio de la apertura del Atlántico Norte. El cambio de un medio sedimentario somero a otro más profundo y alejado de la línea de costa es conocido desde antiguo para los dominios del Tethys occidental.

En los primeros estudios sobre este evento en la Cordillera Bética se asignaba al Pliensbachiense Inferior el momento de ruptura de la plataforma. Sin embargo, en la actualidad, se plantea la posibilidad de que la edad de la ruptura varíe de unos puntos a otros, oscilando entre el Pliensbachiense Inferior alto y el límite Pliensbachiense Inferior-Superior.

Recientemente, en la zona de las sierras de Crevillente y Algayat (sector oriental de la Cordillera Bética), se han reconocido dos discontinuidades: una inferior, de probable edad Sinemuriense, y otra, superior, de edad Pliensbachiense Inferior alto-Superior bajo (carixiense-domeriense).

El estudio de estas discontinuidades, y su relación con la actividad de las fallas lístricas que marcan la ruptura de la plataforma del liásico inferior, permite distinguir varias etapas:

- La primera, coincide con el desarrollo de la discontinuidad inferior que marca el comienzo de un periodo de baja tasa de sedimentación debido al inicio de la actividad de las fallas lístricas.
- La segunda, corresponde a la fase de relleno de las cuencas formadas en los bloques de techo de las fallas lístricas.
- La tercera, coincide con el desarrollo de la segunda discontinuidad que marca el final de una secuencia de somerización resultado de la colmatación de las cuencas, que va seguida por un periodo de muy baja tasa de sedimentación, con reelaboración de fósiles, que se refleja en la aparición de niveles discontinuos de calizas fosilíferas.
- En la cuarta y última etapa, se suavizan las irregularidades del fondo. Esta fase termina con el inicio de otro evento de fracturación que tuvo lugar en el tránsito

Jurásico Inferior-Medio.

Para los materiales correspondientes a la plataforma carbonatada del liásico inferior, previos al inicio de la actividad de las fallas listricas, se propone el nombre de Grupo Gavilán. Mientras que para los materiales situados por encima de la primera discontinuidad y bajo la discontinuidad que marca la fase de fracturación del tránsito Jurásico Inferior-Medio se propone el término de Formación Zegrí.

Base de datos de foraminíferos bentónicos del Neógeno reciente en la Cuenca del Bajo Segura (Alicante)

Corbí H., Caracuel J.E., Soria J.M. y Yébenes A.

Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Univ. Alicante. Apdo. 99 San Vicente del Raspeig – 03080 Alicante. e-mail: hugocorbi@hotmail.com

Recientemente se han propuesto numerosas tablas y bases de conocimiento que agilizan la gestión de los datos paleontológicos. Estas bases de datos multitaxiales o específicas para un determinado grupo fósil, realizadas con diversas aplicaciones comerciales como *Filemaker pro*[®] o *Microsoft Access*[®], pueden incluir información tanto morfométrica como de distribución espacio-temporal de los taxones. De este modo, su aplicación es múltiple y muy ventajosa en estudios taxonómicos, paleobiológicos, bioestratigráficos, paleoecológicos, y/o patrimoniales, entre otros.

La base de datos sobre foraminíferos bentónicos que se propone se ha realizado con el programa *Filemaker pro*[®] V.6, debido a la facilidad de manejo, la optimización del consumo de memoria y porque es una aplicación informática multi-plataformas ejecutable desde cualquier sistema operativo (Unix, Linux, Windows y Macintosh, entre otros). Este hecho favorece su utilización en todo tipo de máquinas y, consecuentemente, permite una mayor y más cómoda posibilidad de intercambio de información, que es una de las ventajas derivadas del empleo de bases de datos centralizadas. Su desarrollo ha buscado la flexibilidad del diseño, a fin de posibilitar su uso para foraminíferos bentónicos en diversas edades y contextos paleobiogeográficos. No obstante, la base de datos se ha desarrollado específicamente para la catalogación de taxones del Messiniense y Plioceno de la Cuenca del Bajo Segura (Provincia de Alicante), con el objetivo inicial de asistir al análisis paleoecológico de las asociaciones registradas.

La base de datos está estructurada en tablas (bloques temáticos) con información específica (Fig. 1) que incluye: aspectos generales (nombre del taxón, autor y año de definición), imágenes (de M.E.B. y convencionales) obtenidas de la bibliografía y propias, precisiones bioestratigráficas; datos taxonómicos, datos morfométricos e información paleoecológica. Este último bloque, que es el que consideramos de mayor interés, está a su vez articulado en varias tablas que contienen datos sobre la diversa información paleoambiental que aporta el taxón: el modo de vida y régimen alimenticio del foraminífero, las condiciones del sustrato en el que vive, así como la

temperatura, batimetría, salinidad, oxigenación, luminosidad (turbidez y transparencia) e hidrodinámica de las aguas en las que habita. Así, por ejemplo, para el apartado de batimetría se ha considerado como información relevante la zona batimétrica de hábitat y la sensibilidad al cambio de batimetría (euri/estenobatimétrico).

La presentación de la información de la base de datos se realiza de diversos modos, de acuerdo con la labor que se desee llevar a cabo. A priori se han propuesto dos modos de visualización. La primera, que ofrece todos los atributos de cada taxón agrupados en bloques y divididos por campos, favorece la búsqueda de cualquier dato contenido en las diversas tablas que componen la base. Un segundo modo de presentación corresponde al listado de los taxones y su imagen, lo que facilita una primera aproximación a la determinación taxonómica, por comparación visual con el holotipo o con ejemplares de referencia.

De forma sintética, el interés de esta base de datos sobre foraminíferos bentónicos del Neógeno reciente, que incluye información taxonómica, morfométrica, bioestratigráfica y paleoecológica, sería: 1 – centralizar la información de cada taxón. 2 – asistir en la determinación taxonómica. 3 – agilizar los análisis morfométricos. 4 – acotar las condiciones paleoambientales inferidas de los registros. 5 – precisar aspectos bioestratigráficos de la asociación. 6 – facilitar la catalogación patrimonial paleontológica. 7 – asistir en las tareas docentes.

En esencia, esta base de datos centralizará la información paleoecológica disponible sobre cada taxón, teniendo en cuenta que no en todos los casos será conocida y/o significativa. Por ello, quedará abierta para ser completada o refinada en el futuro con nueva información. Su mayor utilidad se relaciona con la posibilidad de realizar búsquedas selectivas de taxones y/o de sus correspondientes requerimientos paleoecológicos, estableciendo correlaciones entre los mismos, de tal modo que favorezcan la interpretación paleoambiental de las asociaciones de foraminíferos bentónicos analizadas. Finalmente, cabe destacar la posibilidad de implementarla con otras tablas de datos adicionales sobre información de la asociación de foraminíferos bentónicos registrada en una muestra (abundancia global, porcentajes de taxones y estados de conservación, entre otros). Esta base de conocimiento, formada por la interrelación de las bases de datos, permitiría profundizar aun más en los estudios paleoecológicos.

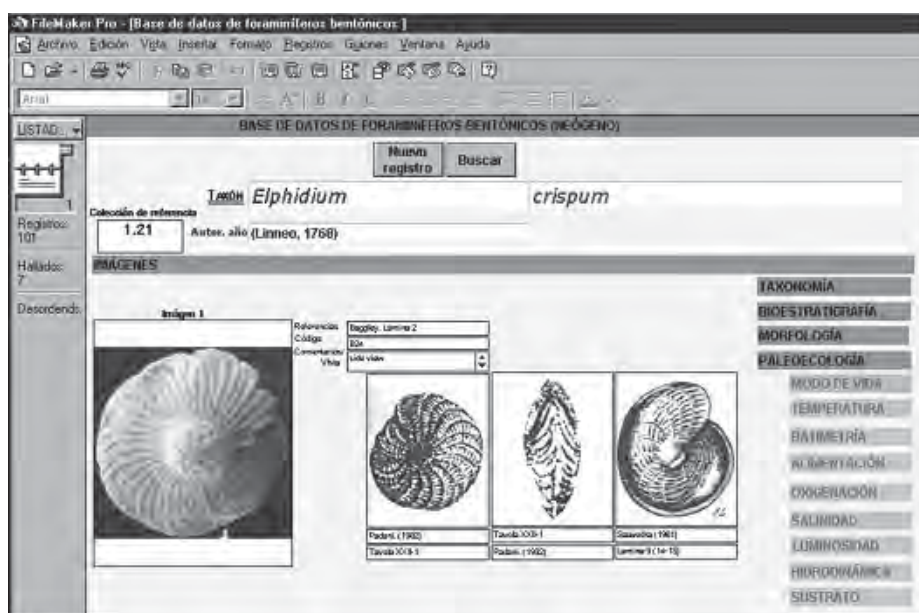


Figura 1. Captura de pantalla de la base de datos de foraminíferos bentónicos.

Huesos de ballena para el Museo Nacional de Ciencias Naturales (1895-1896)

Martín Escorza, C.

Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. escorza@mncn.csic.es

En el Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) se conservan un total de seis cartas manuscritas de Daniel Jiménez de Cisneros (DJC), fechadas y enviadas desde Gijón, en relación con la propuesta y finalmente la adquisición de los restos de una ballena. Sólo se dispone de las cartas que se recibieron pero, al menos hasta el momento, no de las cartas que se enviaron allí desde el Museo. Todas las cartas van dirigidas al entonces Director de este centro, Miguel Maisterra, con quien sin duda, como nos refiere DJC, mantuvo un coloquio epistolar desde noviembre de 1895 a marzo de 1896.

De la lectura de las mencionadas cartas se deduce que DJC se enteró de la captura de una ballena por pescadores de esa ciudad y de que sus propietarios mostraban deseos de venderla a alguna institución a quien pudiera interesar. Así que dirigió carta (esa precisamente no se conserva) al MNCN para preguntar sobre el interés que se podría tener hacia el asunto. Parece que la respuesta fue afirmativa y desde entonces inició diferentes conversaciones con los propietarios para tratar de llegar a un acuerdo económico y establecer unas condiciones bajo las cuales se haría el cuidadoso transporte de ese material, hasta que finalmente se llegó a depositar en un vagón de ferrocarril en la estación de Gijón con rumbo a Madrid.

El MNCN estaba pasando durante esos meses una de la peores, sino la peor, crisis de su historia. En agosto y septiembre de 1895 aparecieron dos Reales decretos por los que se ordenaba el traslado prácticamente inmediato de todo el centro y de sus materiales a un nuevo local, al ‘Palacio de Museos y Bibliotecas’ del Paseo de Recoletos, donde actualmente se encuentran la Biblioteca y Museo Arqueológico nacionales. Estas órdenes fueron muy contestadas por los científicos, entre ellos Ramón y Cajal, que intentaron por medio de visitas al Ministro e incluso al Presidente del Consejo de Ministros, entonces Antonio Cánovas del Castillo, disuadirles de esas disposiciones por los enormes perjuicios que causarían al patrimonio que hasta entonces se conservaba.

Así que llama la atención que en plena crisis existencial del propio Museo todavía se pudiera estar interesado en la adquisición de los restos de una ¡ballena! para almacenarla en el mismo. Lo cual refleja, una vez más, el enorme entusiasmo con que se ha suplido por parte de las personas lo que las administraciones han soslayado a los centros de interés público.

Nuevos datos de las Sierras de Orihuela y Callosa. Estratigrafía, estructura y división en unidades

Martín-Rojas, I.⁽¹⁾, Estévez, A.⁽¹⁾, Martín-Martín, M.⁽¹⁾ y García Tortosa, F. J.⁽²⁾

⁽¹⁾ Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig. Ap 99, 03080, Alicante. Ivan.Martin@ua.es, Antonio.Estevez@ua.es, Manuel.Martin@ua.es

⁽²⁾ Departamento de Geología. Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas sn, 23.071, Jaén. gtortosa@ujaen.es

Introducción

Las Sierras de Orihuela y Callosa son dos elevaciones existentes en la depresión de la Vega Baja del Río Segura, en la provincia de Alicante. Entre los autores que han trabajado recientemente en este sector destacar Kampschuur (1972), de Boer *et al.* (1974), De Jong (1991) y Martín-Rojas (2002), éste último asignó los materiales aflorantes al Complejo Alpujárride, concretamente a sus unidades inferiores. En lo que a su estructura se refiere, los autores precedentes habían descrito una serie de unidades tectónicas que pretendían tener carácter regional y dentro de ellas varias formaciones estratigráficas (de Boer *et al.*, 1974).

Estructura general del área

Las Sierras de Orihuela y Callosa están formadas por una sucesión de rocas triásicas que han sufrido, entre otros episodios, un metamorfismo de grado bajo que desarrolla una foliación metamórfica así como una serie de pliegues y cabalgamientos en una etapa tardía del mismo, conformando un edificio estructural compuesto por varias escamas tectónicas. Este conjunto ha sido afectado posteriormente por un proceso extensional que dio lugar a fallas normales de bajo ángulo las cuales han omitido en muchas verticales parte la pila tectónica previa. Finalmente tuvo lugar un nuevo proceso compresivo, que generó pliegues suaves de plano axial subvertical y de escala hectométrica (Fig. 1).

Datos estratigráficos

En las sierras de Orihuela y Callosa diferenciamos dos formaciones y un total de 4 miembros de carácter informal, que de muro a techo son:

-Formación detrítica: compuesta tan sólo de un único miembro al que denomi-

namos *miembro de pizarras y cuarcitas*, que intercala rocas sub-volcánicas básicas y paquetes de yesos de potencia métrica.

-Formación carbonatada: dividida a su vez en tres miembros: *miembro dolomítico inferior*, *miembro calizo-margoso* y *miembro calizo superior*.

División en unidades tectónicas de ámbito local y regional

La revisión estructural y estratigráfica que hemos llevado a cabo nos ha permitido establecer que los contactos interpretados por autores previos como cabalgamientos de entidad suficiente como para separar varias unidades tectónicas en algunos casos no implican un salto suficiente que justifique esta división, como ocurre por ejemplo en el sector situado al Norte del Raiguero de Levante o en toda la Sierra de Callosa. A esto hay que sumar el hecho de que la serie estratigráfica de Sierra de Callosa es igual a la reconocida en la Sierra de Orihuela, por lo que podemos agrupar ambas sierras dentro de una única unidad, para la que proponemos el nombre de Unidad de Orihuela-Callosa.

Bibliografía

- de Boer, A.; Egeler, C. G.; Kampschuur, W.; Montenat, Ch.; Rondeel, H. E.; Simon, O. J. y van Winkoop, A. A. (1974). Hoja 913 (Orihuela) del Mapa Geológico de España E. 1:50.000. IGME.
- De Jong, K. (1991). *Tectono-Metamorphic studies and radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain), with implications for the dynamics of extension and compression in the Western Mediterranean area*. Tesis Univ. Amsterdam, 204 p.
- Kampschuur, W. (1972). *Geology of the Sierra de Carrascoy (SE Spain), with emphasis on alpine polyphase deformation*. Tesis, GUA Papers f Geology, 1, 4, 114 p.
- Martín Rojas, I. (2002). *Las Sierras de Orihuela y Callosa: nuevos datos estructurales y estratigráficos*. Trabajo de Investigación Tutelada. Universidad de Alicante (inédito).

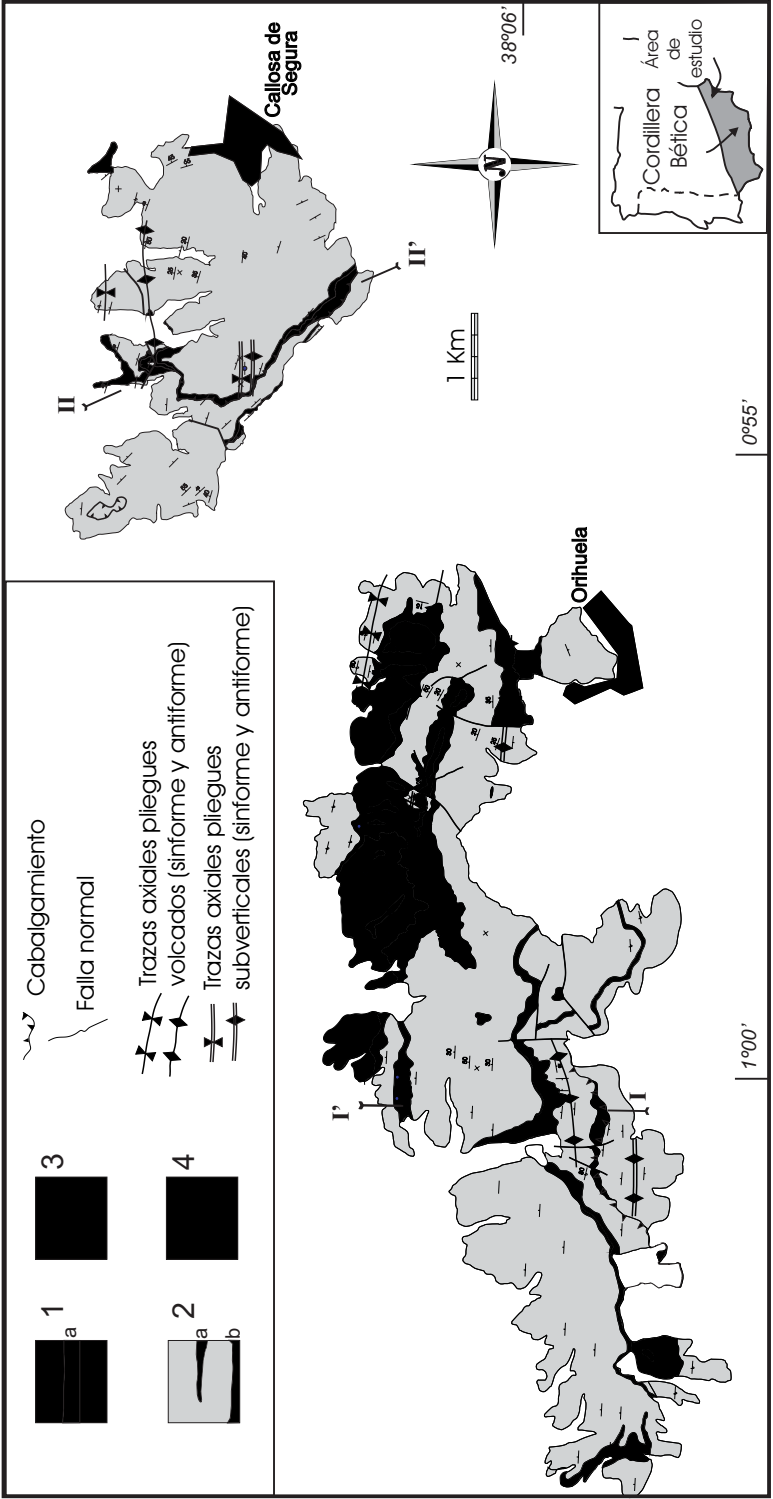


Figura 1: Mapa geológico de las Sierras de Orihuela y Callosa. *Formación detritica*: 1: miembro de pizarras y cuarcitas, a: rocas sub-volánicas básicas, *Formación carbonatada*: 2: miembro calizo-dolomítico margoso, a: yesos, b: dolomía negra, 3: miembro calizo-margoso, 4: miembro calizo superior.

Macrofauna del Cretácico superior de la provincia de Alicante; importancia de la colección paleontológica de Jiménez de Cisneros.

Gallemí, J.⁽¹⁾, López, G.⁽²⁾, Martínez, R.⁽²⁾, Muñoz, J.⁽³⁾ y Pons, J. M.⁽²⁾

⁽¹⁾ Museu de Geologia (MGB-MCNC), Barcelona. ⁽²⁾ Unitat de Paleontologia (Dept. Geologia), Univ. Autònoma de Barcelona, Bellaterra. ⁽³⁾ Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica, Terrassa

Introducción

Entre los años 1992 y 1995 se desarrolló el proyecto de investigación PB91-0505 financiado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica que tenía como objetivo el fijar la bioestratigrafía del Cretácico de una parte de las Cordilleras Béticas mediante el estudio sistemático de grupos de macrofauna de probada utilidad, en una selección de yacimientos de dichas cordilleras. Dicha selección incluía yacimientos tanto del sur de la provincia de Valencia como del norte de la de Alicante. Estructuralmente, dichas localidades pertenecen esencialmente al Prebético Interno y a las denominadas Unidades Intermedias.

Después de una fase de recopilación bibliográfica y selección de los yacimientos que ofrecían mayores posibilidades, se procedió a revisar las colecciones de ámbito local y/o provincial de las que se conocía su existencia; en concreto, la colección Camil Visado Moltó del Museu Arqueològic Municipal d'Alcoi, la Secció de Paleontologia del Museu Històric Municipal de Novelda, el Grupo Cultural Paleontológico de Elche y la colección Daniel Jiménez de Cisneros depositada en el IES "Jorge Juan" de Alicante.

Si la primera, la segunda y la tercera resultaban de gran interés por la representación macrofaunística del Cretácico de los alrededores de Alcoi, de Novelda y de Elche respectivamente, la cuarta permitió un mejor conocimiento de la fauna representada en ciertas localidades estudiadas y publicadas por Daniel Jiménez de Cisneros, esencialmente de los alrededores de la ciudad de Alicante. Esta última colección aportaba, además, fauna interesante de otras muchas localidades no explícitamente mencionadas por dicho autor en sus numerosas publicaciones: Uchel, entrada de La Alcoraya, Las Amoladeras (Aspe), Algarroba (Xixona), etc.

En los últimos años, se ha investigado nuevamente sobre materiales alicantinos. Algunos habían sido recolectados durante los años del proyecto mencionado (López,

2004) y otros fueron inicialmente identificados en aquella época pero han tomado importancia como complemento de investigaciones recientes en Prepirineos (Gallemí y Melinte, 2004 a y b) financiadas por el MGB(MCNC).

Principales resultados bioestratigráficos

Como consecuencia del primer proyecto de investigación, se identificó la macrofauna de inocerámidos, ammonites, equínidos y braquiópodos de los intervalos Albiense-Cenomaniense y Campaniense-Maastrichtiense de distintas localidades de la provincia de Alicante. Dicha macrofauna está representada por numerosos taxones que se han revelado importantes no sólo por su interés bioestratigráfico sino también por los datos paleobiogeográficos que se derivan de los mismos (Gallemí y Melinte, 2004a y b; Gallemí *et al.*, 1995 y 1997; López, 2004 y Martínez, 1997).

En el Prebético Interno, el Albiense superior está caracterizado por la presencia los inocerámidos *Actinoceras concentricus* e *Inoceras anglicus* y los ammonites *Anisoceras armatum*, *A. perarmatum*, *Mariella (Mariella) bergeri*, *M. (M.) miliaris* y *Mortoniceras (Mortoniceras) rostratum*. La base del Cenomaniense puede ser trazada por la presencia del género *Graysonites*, mientras que el Cenomaniense inferior lo está por el inocerámido *Inoceras tenuis* y los ammonites *Hyphoplites curvatus pseudofalcatus*, *H. falcatus falcatus*, *Mantelliceras saxbii* y *Turrilites scheuzerianus*. De los braquiópodos, *Cyrtothyris middlemisi* es típica del Aptiense y Albiense, *Kingena spinulosa* del Albiense superior, *Moutonithyris dutempleana* del Albiense superior Cenomaniense inferior y *Orbirhynchia mantelliana* del Cenomaniense. La mayoría de las especies de equínidos que aquí se encuentran, tales como *Discoidea inferus*, *Camerogalerus cylindricus* u *Holaster trecensis*, aparecen también en la parte alta del Albiense superior. Otros como *Codiopsis doma* u *Holaster nodulosus*, aparecen sólo en el Cenomaniense.

El Campaniense superior del Prebético Interno presenta abundantes inocerámidos, entre los que destacan *Cataceramus sagensis*, *Endocostea balticus haldemensis*, *Endocostea barabini* e "*Inoceras*" *europaeus*. Los ammonites son algo más escasos, siendo los más representativos *Hoplitoplacenticeras rejaudryi*, *Bostrychoceras polyplocum* y *Pachydiscus (Pachydiscus) colligatus*. En este mismo ámbito, el Maastrichtiense inferior también presenta una abundante fauna de inocerámidos, entre la que destaca *Cataceramus magniumbonatus*, *Trochoceras morgani*, *Trochoceras radiosus*, *Platyceras salisburgensis* e "*Inoceras*" *misoliensis*. También se han reconocidos numerosos ammonites, como *Brahmaites (Anabrahmaites) vishnu*, *Pachydiscus (P.) gollevillensis*, *Pachydiscus (P.) neubergicus* y *Pseudokossmaticeras brandti* y frecuentes equínidos tales como *Echinocorys darderi*, *E. trecensis* o *Micraster gr. gourdoni*.

En las Unidades Intermedias, se han estudiado recientemente las macrofaunas de las capas rojas del intervalo Coniaciense inferior-Santonense superior, formadas por abundantes equínidos como *Rispolia subtrigonata*, *Stenonaster tuberculatus*, *Homoeaster auberti*, *Ovulaster zignoanus*, *O. auberti*, *O. obtusus* e *Infulaster* sp. así como por ejemplares más o menos aislados de rudistas de los géneros *Durania* y *Radiolites*.

En esta misma zona estructural, el Maastrichtiense inferior y la base del superior vienen representados por los inocerámidos *Trochoceras monticuli*, *Platyceras salisburgensis* y *Endocostea goldfussi* y los equínidos *Conulus gigas*, *Galerites vulgaris*, *Hemipneustes striatoradiatus*, *Coraster vilanovae*, *Homoeaster evaristei* o *Cyclaster heberti* y otras muchas especies de reducido tamaño. El braquiópodo *Creterhynchia limbata* es típico del Campaniense-Maastrichtiense.

Los diferentes resultados obtenidos han sido presentados a diversos congresos. En la primera etapa destaca el “Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries” (Bruselas, 1995) en el que se propuso la distribución bioestratigráfica de las especies representantes de los grupos estudiados en cada una de las localidades seleccionadas (Gallemí *et al.*, 1997; Martínez, 1997). Más recientemente, algunas comunicaciones presentadas al “IGCP 463 “Romanian Workshop” (Bucarest, 2004) y a las “XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología” (Alcalá de Henares, 2004) han puesto nuevamente de relieve la importancia paleobiogeográfica que algunos de los grupos reconocidos en la provincia de Alicante tuvieron durante el Cretácico Superior (Gallemí y Melinte, 2004 a y b; López, 2004).

Bibliografía

- Gallemí, J. y Melinte, M. (2004 a).- The Upper Cretaceous Oceanic Red Beds of the Betic Ranges (S and SE Spain): echinoid levels and ages. *Abstracts IGCP Projects 463 & 494 “Upper Cretaceous Oceanic Red Beds: response to Ocean/Climate Global Change” Workshop* (Romania, August 15-18, 2004): 4-6. National Institute of Marine Geology and Geoecology-GeoEcoMar.
- Gallemí, J. y Melinte, M. (2004 b).- Equínidos del Cretácico superior de la Formación Capas Rojas en las Cordilleras Béticas. *Comunicaciones de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Alcalá de Henares* (20-23 octubre 2004).
- Gallemí, J., López, G., Martínez, R., Muñoz, J. & Pons, J. M. (1995).- Distribution of some Campanian and Maastrichtian macrofaunas in southeast Spain. *Cretaceous Research*, 16(2-3): 257-271.
- Gallemí, J., López, G., Martínez, R., Muñoz, J. & Pons, J. M. (1997).- Albian-Cenomanian and Campanian-Maastrichtian biostratigraphy of southeast Spain. *Cretaceous Research*, 18(3): 355-372.
- López, G. (2004).- Los Inocerámidos (Bivalvia) del Albense de España. Contexto regional. *Comunicaciones de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Alcalá de Henares* (20-23 octubre 2004).
- Martínez, R. (1997).- Campanian and Maastrichtian ammonites from southeast Spain. *Cretaceous Research*, 18(3): 373-384.

Una incursión de Daniel Jiménez de Cisneros en la entomología

Catalá Gorgues, J.I.

Instituto de Humanidades Ángel Ayala-CEU. Departamento de Humanidades. Universidad Cardenal Herrera-CEU (Valencia)

Aunque la contribución científica de Daniel Jiménez de Cisneros se centró en la geología y la paleontología, en su obra también se registran algunas aportaciones a otros aspectos de la historia natural. Un ejemplo de ello lo constituyen sus estudios sobre el desarrollo de los mosquitos. Más allá de su valor científico, estos trabajos nos ayudan a situar la figura de Daniel Jiménez de Cisneros en relación con algunos naturalistas alicantinos de la época, dedicados estos sí preferentemente a la entomología, y nos muestran la actitud del personaje ante el problema palúdico, entonces de gran actualidad.

Alicante, en efecto, era a comienzos del siglo XX una de las provincias españolas donde la incidencia del paludismo era más notable. Las políticas sanitarias destinadas a combatir esta enfermedad recibieron un decidido impulso durante los años finales de la Restauración y los inicios de la dictadura primorriverista. La relevancia pública de la cuestión, más el innegable interés científico que suscitaba, estimularon a muchos naturalistas a emprender investigaciones. La comisión antipalúdica nombrada oficialmente, en la que colaboraron médicos, naturalistas y parasitólogos, fue la que llevó el peso de los trabajos. No obstante, fuera de este marco administrativo, no resultaron escasas las iniciativas particulares. Entre éstas, cabe contar la emprendida por Daniel Jiménez de Cisneros, desarrollada durante la primera mitad de los años veinte, con el objetivo de aportar detalles al conocimiento del desarrollo de los mosquitos y a su posible combate con ciertos productos químicos. Estas investigaciones se centraron en especies de géneros distintos al que se reconocía como vector del paludismo, *Anopheles*, pues Jiménez de Cisneros opinaba que también podían ser responsables de la transmisión de la enfermedad.

En la defensa de esa posibilidad, Jiménez de Cisneros estuvo acompañado del sacerdote José Andreu, profesor de historia natural del Seminario de Orihuela y uno de los escasos naturalistas españoles que había hecho de los dípteros su especialidad. Ambos fueron compañeros habituales de excursión, y este vínculo posiblemente ayude a explicar la curiosa aportación de Jiménez de Cisneros a la entomología que en esta comunicación se relata.

La Formación Calizas glauconíticas de Crevillente

Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.

*Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99.
03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.e, Alfonso.Yebenes@ua.es,
antonio.estevez@ua.es*

En este trabajo se describe la Formación Calizas glauconíticas de Crevillente, definida por Tent-Manclús (2003). Esta unidad, aflorante en la Sierra de Crevillente, corresponde a los primeros depósitos sedimentados sobre la discontinuidad que marca la ruptura de la plataforma del Liásico inferior. Previamente, estos materiales se incluían en el miembro superior de la Formación Gavilán. Sin embargo, consideramos que, de acuerdo con las recomendaciones de la International Commission on Stratigraphy, no es conveniente incluir discontinuidades importantes en el interior de una formación. Por esta razón se ha separado una parte de los materiales incluidos en el antiguo miembro superior de la Formación Gavilán redefiniéndolos como una nueva formación.

La Formación Calizas glauconíticas de Crevillente está formada por calizas de tipo “grainstone” con abundantes granos de glauconia, moteadas en corte fresco y rojizas por alteración. Su nombre procede de la Sierra de Crevillente y es en el término municipal del mismo nombre donde se localizan los mejores afloramientos.

Los mejores cortes dentro de la Sierra de Crevillente se encuentran al sur de el Pico de Crevillente (La Vella), en el barranco entre el Campanar y La Vella y al noroeste de dicha sierra, justo al sur de Hondón de los Frailes.

El color rojizo que muestra la formación se debe a la oxidación superficial de los granos de glauconia. Las calizas contienen, además de glauconia, bioclastos (fundamentalmente crinoides y foraminíferos bentónicos) intraclastos y peloides. La estratificación es poco marcada en la parte inferior mientras que hacia la parte superior se hace más marcada y desarrolla una tendencia estratodecreciente. Hacia la parte media de la formación aparecen nódulos de sílex de color crema, rojizos por alteración, que se disponen formando una red tridimensional. En la parte superior, los estratos presentan techos irregulares, cuyo aspecto recuerda a estilolitos paralelos a la estratificación, que corresponden a hardgrounds.

En esta formación se pueden diferenciar, de abajo a arriba, tres miembros:

a) Miembro de calizas glauconíticas del Pas del Soldat, constituido por calizas glauconíticas en grandes bancos de estratificación poco marcada.

b) Miembro de calizas glauconíticas con sílex del Campanar, formado por bancos de calizas glauconíticas bien delimitados cuyo espesor varía de 20 a 60 cm. Los nódulos de sílex, de colores crema que se alteran a colores rojizos a anaranjados, se disponen en una

red tridimensional.

c) Miembro de calcarenitas glauconíticas de la Algüeda, con calizas de aspecto arenoso bien estratificadas en capas de 20 a 40 cm. Las calizas muestran textura “grainstone” con abundantes bioclastos de crinoides. El techo de algunos estratos corresponde a superficies irregulares que se interpretan como hardgrounds.

En las zonas menos subsidentes, suele faltar el miembro medio, quedando constituida la sucesión por los miembros de calizas glauconíticas del Pas del Soldat y de calcarenitas glauconíticas de la Algüeda.

El límite inferior de la Formación Calizas glauconíticas de Crevillente es una superficie de discontinuidad que separa las calizas masivas blancas o las calizas oolíticas del techo del Grupo Gavilán (de color de alteración gris) de las calizas glauconíticas moteadas (rojizas por alteración). En las zonas paleogeográficamente más altas, de menor subsidencia, el límite inferior queda bien marcado por una superficie con abundantes granos de glauconia donde además aparecen restos de ammonites, belemnites e incluso nautiloideos. Esta superficie correspondería a un sustrato de tipo rockground. En algunos puntos, donde se conserva mejor, la superficie muestra una costra fosfática.

El límite superior de la formación coincide con otro importante nivel de discontinuidad que, en la mayor parte de los casos, está marcado por un pavimento de ammonites, con concha neomórfica, gasterópodos y belemnites. En los puntos donde el pavimento se encuentra menos alterado se observa un recubrimiento fosfático de color anaranjado. A veces, entre este recubrimiento y el pavimento de ammonites aparecen niveles decimétricos discontinuos de forma lenticular con fósiles de belemnites, braquiópodos y ammonites que “flotan” en una matriz gris oscura también algo glauconítica. El límite superior de esta formación se sitúa sobre el pavimento de ammonites y sobre el que se disponen los niveles lenticulares y el recubrimiento fosfático, encima del cual, afloran las margas amarillentas de la Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves.

Por su posición estratigráfica y su contenido fosilífero la edad de esta formación debe abarcar desde el Pliensbachiense basal hasta el Pliensbachiense Superior .

La Formación Calizas glauconíticas de Crevillente corresponde a los rellenos de pequeñas cuencas o surcos, que se desarrollaron en los bloques de techo (hundidos) de las fallas lístricas responsables de la segmentación y rotura de la plataforma del liásico inferior. La “fábrica” de la glauconia correspondería a las partes elevadas, bloques de muro o levantados, desde donde sería transportada a las zonas más profundas de las cuencas.

El naturalista Antonio José Navarro y López (1739-1797), pionero de la Geología y Paleontología del sureste de España

Romero, G. y Mancheño, M. A.

Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. gromero@um.es, cheno@um.es

El naturalista ilustrado Antonio José Navarro representa una de las figuras más destacadas del panorama científico durante la segunda mitad del siglo XVIII en el sureste peninsular. La vida y obra de este autor han permanecido en el injusto olvido hasta la publicación de los recientes trabajos de Guillén Gómez (1997) y Castillo Fernández (2000). En este sentido, hemos elaborado el presente trabajo con el propósito de situar su figura en el lugar histórico-científico que le corresponde.

En primer lugar hay que señalar que Navarro no fue solo una naturalista que saliera al campo a recolectar rocas y fósiles, sino que fue un clérigo erudito que se planteó las más diversas incógnitas sobre el origen y evolución de la Tierra, tema de máxima actualidad entre los científicos del momento. Tras manifestar su prudente rechazo al diluvialismo como posible explicación del modelado de la superficie terrestre y origen de los fósiles, Navarro atribuyó los accidentes geográficos actuales a la acción de las aguas del mar. Junto con naturalistas de la talla de Bowles y Cavanilles, fue de los primeros partidarios españoles en considerar los fósiles como restos orgánicos, principalmente malacológicos, depositados por el mar, alejándose de posturas que relacionaban las petrificaciones parecidas a seres vivos con meras formaciones inorgánicas o minerales. Los datos aportados por Navarro son particularmente interesantes por tratarse de las primeras descripciones “científicas” más o menos detalladas de fósiles murcianos (Navarro, 1789). No sólo describe algunos de los ejemplares que recoge sino que además los dibuja.

Su obra consiste en la descripción en forma de cartas de dos viajes sucesivos que realiza entre el verano y el otoño de 1789 por lo que él llamaba “mi país”. Partiendo en ambas ocasiones de Baza, donde desarrolló su imparable carrera eclesiástica llegando a ser abad de la Iglesia Colegial, recorre en su primera salida las tierras próximas a esta ciudad llegando incluso a la vecina Sierra de los Filabres en Almería. En su segundo viaje se desplaza hasta Águilas, deteniéndose en Lorca para describir

los avances en las obras de los pantanos de Puentes y Valdeinfierno. El objetivo de Navarro al dejar constancia por escrito de sus viajes era el de contribuir con su aportación a la elaboración de una necesaria historia natural de España, ya que hasta entonces las visiones de conjunto como las de Torrubia, Bowles o Mentelle no le resultaban satisfactorias.

La lectura de los *Viajes* revela que Navarro era un naturalista con ideas bastante modernas para la época. A diferencia de contemporáneos suyos como López de Cárdenas, cura de Montoro y firme defensor del origen diluvial de los fósiles que va mandando al Real Gabinete, Navarro manifiesta su escepticismo frente a las diversas interpretaciones establecidas hasta el momento y reconoce su incapacidad para discutir, desde un punto de vista estrictamente científico, cuestiones que expliquen las causas y mecanismos de los movimientos orogénicos que dieron lugar a las montañas. Las numerosas cuestiones y reflexiones sobre Paleontología y Geología expuestas por Navarro hacen de su trabajo un texto imprescindible a la hora de abordar cualquier intento de reconstruir la historia de ambas ciencias en nuestro país (Romero, 2004).

Bibliografía

- Castillo Fernández, J. (2000): *Antonio José Navarro. Viajes de un naturalista ilustrado por los reinos de Granada y Murcia*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia, 137 p.
- Guillén Gómez, A. (1997): *Ilustración y reformismo en la obra de Antonio José Navarro, cura de Vélez Rubio y abad de Baza (1739-1797)*. Vélez Rubio y Almería, Revista Velezana e Instituto de Estudios Almerienses, 280 p.
- Navarro, A.J. (1789): *Viajes*. Manuscrito conservado en el Archivo Municipal de Lorca.
- Romero, G. (2004): *El Patrimonio Paleontológico de la Región de Murcia*. Tesis Doctoral Univ. de Murcia, 411 p. (inédita).

Empleando la sucesión de nanofósiles calcáreos en la reconstrucción de la dinámica oceánica y del ciclo biogeoquímico en los sapropeles del Mioceno mediterráneo

Flores, J.A.¹, Sierro, F.J.¹, Gabriel M. Filippelli, G.M.², Bárcena, M^a A.¹ y Pérez-Folgado, M.¹

(¹) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

(²) Department of Geology, Indiana University - Purdue University Indianapolis, USA., flores@usal.es

La sedimentación cíclica observada en toda la cuenca Mediterránea durante el Mioceno final se ha relacionado con variabilidad en la estratificación de la columna de agua ligadas a una dinámica de rango precesional. Secuencias dobles o triples en las que alternan sapropeles y/o diatomitas y margas, con un espesor en torno a los 2m, y depositadas en áreas marginales restringidas, pueden observarse desde l E de España hasta Creta. La información suministrada por diferentes grupos micropaleontológicos (foraminíferos, nanofósiles calcáreos y diatomeas) indica que los sapropeles se formaron en condiciones de relativa baja productividad, en un marco oceanográfico de estatificación de la columna de agua, con anoxia en el fondo. Por el contrario, las margas (y ocasionalmente algunos niveles de diatomitas intercalados) se relacionan con condiciones de de moderada a intensa surgencia, con una zona de mezcla bien desarrollada.

Aquí mostramos un estudio comparativo integrando análisis geoquímicas de los sedimentos (esencialmente P) con los datos que aportan las asociaciones de nanofósiles calcáreos, foraminíferos y diatomeas en una serie de ciclos de la cuenca de Sorbas (Almería).

Durante la estratificación de la columna de agua se desarrolla una asociación constituida por *Discoaster* y *Speholithus*, con una nutriclina muy profunda que limita el desarrollo de la nanoflora que se desarrolla en la zona fótica superior, con unas condiciones generales cálida y húmedas. Progresivamente, con la definición de las margas, se produce un ascenso de la nutriclina (y picnoclina) que invierte la situación, pasando a dominar taxones propios de la zona fótica superior (*Reticulofenestra* < 3 mm), que culminan en unas diatomitas en las que se produce un claro descenso en los

nanofósiles como consecuencia de la competencia con las diatomeas. Inmediatamente después de la sedimentación de las diatomitas se observan asociaciones anómalas (dominio de *Umbilicosphaera safari*) que se relacionan con episodios de elevada salinidad, al tiempo que se consumió la sílice y existían otros nutrientes que consumieron las cocolitoforales. Durante estos lapsos, aún manteniéndose las condiciones de relativa alta temperatura, se produjo un cierto descenso en las mismas a la vez que las condiciones se hacían más secas y los vientos provenientes del continente más activos. La concentración de P en los sedimentos marca los valores mínimos en los sapropeles y máximos en las diatomitas, consecuentemente con el modelo de productividad primaria propuesto; al tiempo se establece una comparación entre este indicador y la distribución de algunos taxones de nanofósiles calcáreos con el objeto de puntualizar sobre el significado paleoecológico.

El Barremiense de Fontcalent y l'Alcoraia (Alicante)

Company, M., Sandoval, J. y Tavera, J. M.

Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18002 Granada. mcompany@ugr.es, sandoval@ugr.es, jtavera@ugr.es.

Se presenta un estudio bioestratigráfico detallado, basado en la distribución de ammonites, del intervalo Hauteriviense superior – Aptiense basal (Cretácico inferior) de dos secciones localizadas en las inmediaciones de la ciudad de Alicante. Una de ellas, situada en la ladera oriental de la Serra de Fontcalent, es una sección clásica que ya fue analizada por Nicklès (1892) y ha sido objeto de numerosos trabajos posteriores (ver Gea, 2003). La otra corresponde a un afloramiento situado en la partida de l'Alcoraia, al oeste de la Serra Mitjana, que fue dado a conocer por Jiménez de Cisneros (1917) pero que no ha vuelto a ser estudiado con posterioridad.

Desde el punto de vista geológico, ambas secciones se ubican en el área más meridional del Prebético Interno, que corresponde a la parte más distal de la plataforma prebética, caracterizada por una sedimentación hemipelágica prácticamente a lo largo de todo el Cretácico inferior. Las sucesiones litológicas de las dos secciones son muy similares y están compuestas por una alternancia rítmica de margas y margocalizas más o menos arenosas. Los niveles basales son muy ricos en glauconita, mientras que en la parte alta se intercalan algunos tramos areniscosos.

Los muestreos nivel a nivel llevados a cabo en ambas secciones han proporcionado más de 1500 ammonites que han permitido identificar la mayor parte de las unidades bioestratigráficas generalmente admitidas para el intervalo estudiado (Hoedemaeker *et al.*, 2003).

Los niveles glauconíticos de la base de la secuencia corresponden a un intervalo fuertemente condensado en el que se ha podido reconocer, aunque de forma incompleta, el Hauteriviense superior (Zonas de *S. sayni* y/o *P. ligatus* y la parte inferior de la Zona de *C. balearis*).

A techo de esos niveles se detecta una importante laguna estratigráfica que abarca el Hauteriviense terminal (parte superior de la Zona de *C. balearis* y Zona de *P. ohmi*) y una parte considerable del Barremiense inferior (Zonas de *T. hugii*, *K. nicklesi* y *N. pulchella*). El resto del Barremiense inferior (Zonas de *K. compressissima* y *C. darsi*) está bien representado, aunque con espesores relativamente reducidos. Por el

contrario, la parte baja del Barremiense superior (Zonas de *B. vandenheckii* y *H. sartousiana*) muestra un gran desarrollo.

La parte alta de la secuencia, con niveles arenosos intercalados, es bastante pobre en fauna, aunque se han podido reconocer sucesivamente las Zonas de *H. feraudiamus*, *I. giraudi*, *M. sarasini* y *P. waagenoides* del Barremiense terminal. Finalmente, la aparición del género *Deshayesites* indica la base del Aptiense.

Referencias

- Gea, G.A. de (2003): *Bioestratigrafía de eventos en el Cretácico inferior de las Zonas Externas de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral, Universidad de Jaén, 687 pp.
- Hoedemaeker, P.J., Reboulet, S., Aguirre-Urreta, M.B. *et al.* (otros 15 autores) (2003): Report on the 1st International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the 'Kilian Group' (Lyon, 11 July 2002). *Cretaceous Research*, 24: 89-94.
- Jiménez de Cisneros, D. (1917): Geología y Paleontología de Alicante. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Geológica*, 21: 1-140.
- Nicklès, R. (1892): Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et Sud de la province de Valence. *Annales Hébert*, 1 : 1-219.

Excursión por los alrededores de Agrés. Estudio del medio físico y biótico de la Sierra de Mariola (Alicante)

Lancis, C. ⁽¹⁾⁽²⁾, Baeza, J. F. ⁽¹⁾, Cutillas, A. ⁽³⁾, Güell, J.M. ⁽⁴⁾ y Sáez, C. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Univ. Alicante. Apdo. Correos 03080, Alicante.: carlos.lancis@ua.es; JF.Baeza@ua.es ⁽²⁾IES Jorge Juan. Alicante ⁽³⁾IES nº 14. Alicante. cutillas@uv.es ⁽⁴⁾IES nº 19. Alicante jomaguto@hotmail.es ⁽⁵⁾IES El Vinalopó. Novelda merrysaez@yahoo.es

Siguiendo con la tradición de la enseñanza práctica de las Ciencias Naturales y del estudio del entorno natural de la provincia de Alicante iniciada por D. Daniel Jiménez de Cisneros desde que llegó a la Cátedra de Historia Natural del Instituto Jorge Juan en 1.904, profesores del Departamento de Biología y Geología de dicho I.E.S., junto con otros profesores y licenciados, nos involucramos en la realización de una serie de actividades con el fin de potenciar el aprendizaje significativo y despertar el interés del alumnado por la ciencia.

En el marco de estas actividades nos propusimos iniciar a los alumnos de enseñanza secundaria en los trabajos de campo y en el conocimiento de su entorno natural a través de un estudio integral de una zona de interés natural. Para esta experiencia didáctica contamos con la colaboración de ocho alumnos de 4º de ESO y siete de 1º de Bachillerato, que desarrollaron actividades de preparación teórico-prácticas en el laboratorio y en el bosque ilustrado del I.E.S. y trabajos de campo en la Sierra de Mariola durante una estancia de tres días.

El estudio se dividió en 4 bloques temáticos:

- Bloque temático nº 1: Trabajo previo en el laboratorio: Orientación en el campo con ayuda de mapa y brújula o GPS. Mapas topográficos. Perfil topográfico. Mapas geológicos. Cortes geológicos. Series estratigráficas. Climogramas. Visualización de fotos aéreas.

- Bloque temático nº 2: Trabajo en el bosque ilustrado: Estudio de biocenosis. Área mínima. Estratificación de la vegetación. Técnicas de estudio de biomasa y productividad.

- Bloque temático nº 3: Trabajo en el campo: Estudio del medio biótico en Sierra Mariola: Realización y estudio de área mínima. Realización de inventario. Estudio de biomasa de estrato arbóreo de encinar. Degradación del encinar y riesgos potenciales. Vegetación culminal. Análisis de los resultados en el laboratorio de campo. Análisis Faunístico.

- Bloque temático nº 4: Trabajo en el campo: Estudio del Medio Físico de Sierra Mariola: Análisis geológico de la zona. Serie estratigráfica. Estudio de fósiles de la zona. Geomorfología y Paisaje.

Al final de cada una de las sesiones se abrió una puesta en común de resultados y debate para obtener y valorar los distintos puntos de vista de los participantes y al final llegar a una conclusión.

La valoración de esta experiencia fue altamente gratificante tanto por parte del alumnado como por parte del profesorado. Los alumnos se sintieron protagonistas de la investigación científica creándoles un estímulo intelectual y un clima de trabajo óptimo.

Con esta experiencia conseguimos los objetivos propuestos al principio del mismo que fueron:

- Introducción a los alumnos en el estudio de un paraje natural
- Iniciación en técnicas de trabajo de campo y laboratorio empleados en estudios geológicos y ecológicos.
- Valorar la importancia del medio natural y que conozcan especies endémicas de la zona.
- Concienciación de la necesidad de proteger el Patrimonio Natural.

La Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves

Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A. y Estévez, A.

*Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99.
03080-San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es;
antonio.estevez@ua.es*

En este trabajo se define la Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves, margas y calizas amarillentas de superficies irregulares que deben corresponder al intervalo anóxico del Toarciense Inferior.

En la mayor parte de sus afloramientos la Formación de Margas y Calizas de Hondón de las Nieves está constituida por una alternancia de margas y calizas amarillentas en estratos de varios centímetros, con superficies de techo y muro irregulares. Sin embargo, en el corte fresco de las canteras, la unidad muestra un aspecto más homogéneo con calizas margosas verdes sin que se observe la alternancia de niveles calcáreos y margosos. Probablemente la diferencia composicional en los ciclos sea tan pequeña que tan sólo se pone de manifiesto en los afloramientos meteorizados. Su nombre procede de la localidad de Hondón de las Nieves, en cuyos alrededores se encuentran los mejores afloramientos de esta formación.

En superficie, las margas son de color amarillento con algunas manchas rojizas de oxidación. Las capas de caliza, de textura mudstone, muestran una ligera laminación paralela y su techo y muro son muy irregulares, lo que favorece su rotura en bloques de aspecto arriñonado. En la parte alta de la Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves aparecen capas de calizas fuertemente bioturbadas, con un mayor contenido de óxidos de hierro que les proporcionan un color rojizo. Apenas se ha encontrado macrofauna. La naturaleza margosa de esta formación y su color amarillento la convierte en un buen nivel guía dentro de la serie predominantemente calcárea del Jurásico.

El límite inferior viene marcado por la costra fosfática, superpuesta al pavimento de ammonites y/o a los lentejones de calcarenita glauconítica con fósiles, a techo de la Formación Calizas glauconíticas de Crevillente. El límite superior coincide con un cambio brusco de litología, ya que sobre las facies margosas amarillentas de la Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves se superponen las calizas tableadas grises de la unidad litológica de calizas micríticas tableadas.

La edad de esta formación probablemente esté comprendida entre el Pliensbachiense Superior alto (domeriense superior) y el Toarciense Medio.

La Formación Margas y Calizas de Hondón de las Nieves se depositó tras un intervalo sin sedimentación o con sedimentación muy condensada representada por la costra fosfatada del techo de la formación infrayacente.

El color verde, que muestran las margas en corte fresco, y su escaso contenido en fósiles de organismos bentónicos, sobre todo de endobiontes, indicaría condiciones algo reductoras en la interfase agua-sedimento, lo que estaría en consonancia con un evento anóxico que se produjo durante el Toarciense Inferior en amplios sectores de la Cordillera Bética, de Europa y del norte de África.

Daniel Jiménez de Cisneros y el Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC

Montero, A.

Unidad de Paleobotánica. Jardín Botánico de Córdoba. Avda. de Linneo s/n. 14004 Córdoba.

Daniel Jiménez de Cisneros estuvo, como sus contemporáneos profesores de instituto y universidad, estrechamente vinculado durante toda su vida profesional al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Desde el Museo se le solicitaron ejemplares de fósiles y rocas con destino a las colecciones del Centro. Eduardo Hernández Pacheco le solicitó ejemplares cuando era Jefe de la Sección de Cambios del Museo y José Royo Gómez y Vicente Sos Baynat le acompañaron en más de una ocasión en sus excursiones de recolecta. Además, mantuvo una continua correspondencia con el primero de ellos, que se mantuvo hasta el año 36.

El material paleontológico y petrológico que envió al Museo era de las provincias en donde centró sus estudios: Alicante, Murcia y Albacete, con algunas excepciones como los de la localidad de Cabra (Córdoba) o más escaso de Santander y Jaén. Las edades de los fósiles enviados iban desde el Triásico al Neógeno, pero sobre todo, Triásico, Liásico, Eoceno y Neógeno, que fueron también fundamentalmente las edades estudiadas por él. Sin embargo, extraña que entre todo el material donado hay muy pocos ejemplares de braquiópodos y en concreto del género *Pygope* (actuales *Pygope* y *Pygites*) que fueron los más estudiados por él.

En la actualidad quedan ejemplares donados por Jiménez de Cisneros en las colecciones del MNCN, aunque no están completas todas aquellas donaciones debido a los avatares del propio Museo, sobre todo a los de las décadas siguientes a la Guerra Civil.

La mejor representación del Albiense inferior-medio en el Prebético: la formación Sácaras (Prebético de Alicante)

Castro, J.M., Gea, G.A. de, Nieto, L.M y Ruiz-Ortiz, P.A.

Departamento de Geología. Universidad de Jaén. 23071-Jaén. jmcastro@ujaen.es

El Cretácico Inferior de la provincia de Alicante ha sido objetivo científico de muchos geólogos desde los albores de esta ciencia en España. Destaca la labor, tanto de carácter regional como más específicamente paleontológica, de D. Daniel Jiménez de Cisneros, quien realizó diversas publicaciones (Jiménez de Cisneros, 1908, 1917, entre otras), en las que mostraba los resultados de las diversas “excursiones” realizadas por la provincia.

La Zona Prebética se compone de unidades sedimentarias depositadas en las áreas más proximales del margen continental sudibérico durante el Mesozoico, en su mayoría resultado de la sedimentación en ambientes marinos someros y litorales. En general, predominan los carbonatos marinos someros, si bien durante determinados episodios sedimentarios los aportes terrígenos desempeñaron un papel importante en el depósito en la plataforma prebética, con el resultado de una sedimentación de tipo mixto. El intervalo Albiense inferior-medio representa uno de los episodios de sedimentación mixta: los materiales de esta edad están en general pobremente expuestos, y afectados por varias discontinuidades estratigráficas. En el Prebético de Alicante, sin embargo, este intervalo de tiempo está relativamente bien representado por la formación Sácaras. Esta formación registra la máxima extensión hacia posiciones distales de los ambientes de plataforma somera para todo el Cretácico en el Prebético de Alicante.

En esta comunicación se presenta una síntesis general de las facies de la formación Sácaras en el Prebético de Alicante, con especial atención a los afloramientos cuya sedimentología está menos conocida hasta la fecha: los más meridionales. Los materiales de estos afloramientos se depositaron en los ambientes más distales de los representados en la formación, y se han reinterpretado en los últimos años como depósitos de tormentas (tempestitas) (Castro, 1998; Gea, 2003).

Se ha reconocido y caracterizado una gran variedad de facies, que aparecen asociadas en diferentes tipos de secuencias verticales. Las facies se clasifican en tres grupos litológicos: calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas, y margas. En una transversal N-NW – S-SE se han diferenciado tres dominios sedimentarios, desde

posiciones más proximales hasta posiciones más distales:

- Plataforma abierta proximal: aquí las facies de cantos negros y oolitos representan los ambientes más someros. Más frecuentes son las calizas con corales y rudistas, así como calcarenitas con estructuras de corrientes. Las secuencias elementales de facies suelen contener una división basal margosa con fauna bentónica.

- Plataforma intermedia: la asociación de facies está principalmente compuesta por calcarenitas bioclásticas (con crinoides, lamelibranquios, briozoos y algas rojas en menor proporción), con abundantes pistas orgánicas. La base de las secuencias está compuesta por un nivel margoso arenoso con orbitolinas. Otra facies presente en esta asociación son calcarenitas ricas en cuarzo con orbitolinas arenáceas planas y algunos foraminíferos planctónicos (*Favusella* sp.).

- Plataforma externa: esta asociación está constituida por calcarenitas con orbitolinas, areniscas y margas con fauna bentónica y planctónica. La principal característica de esta asociación es el predominio de estructuras sedimentarias de laminación cruzada *hummocky* y *swaley*, asociadas a otro tipo de estructuras de corrientes, de deformación y orgánicas, tanto de muro como de techo, que configuran secuencias elementales de diversos rangos, interpretadas como formadas por corrientes de tormentas.

Las secuencias de facies son muy variadas, tienen normalmente escala métrica, y están constituidas por una base margosa y un término superior calcáreo o arenoso. Las secuencias de plataforma proximal y media se interpretan en conjunto como ciclos de somerización. Por otro lado, las secuencias de las tempestitas de plataforma externa se interpretan como iniciadas por eventos erosivos, seguidos de procesos de sedimentación bajo la influencia de flujos compuestos unidireccionales / bidireccionales, y finalmente diversos procesos de bioturbación. Las facies de tempestitas aparecen fuertemente controladas por la litología del sedimento, de tal forma que las terrígenas y las calcáreas presentan características netamente diferenciadas.

Bibliografía

- Castro, J. M. (1998). *Las plataformas carbonatadas del Valanginiense superior – Albiense superior en el Prebético de Alicante*. Tesis Doctoral Univ. Granada, 464 p.
- Gea, G.A. de (2003). *Bioestratigrafía de eventos en el Cretácico Inferior de las Zonas Externas de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral Univ. Jaén, 687 p.
- Jiménez de Cisneros, D. (1908): Excursiones por el sur y sudoeste de la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 8: 193-208.
- Jiménez de Cisneros, D. (1917): Geología y paleontología de Alicante. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.* 21: 140 p.

Análisis de las palinofacies del Mioceno Medio de sondeos realizados en Madrid para la ejecución de Obras Públicas. Carretera M-607 a Colmenar Viejo

Fonollá Ocete, J.F. y Fernández Marrón, M.T.

Departamento/UEI de Paleontología. Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM) Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid

Con motivo de la construcción de un “carril Bus” en la carretera M-607 de Madrid a Colmenar Viejo se han efectuado una serie de sondeos geotécnicos por parte de la Empresa Sener y como es preceptivo se han ejecutado intervenciones arqueológicas y paleontológicas en cumplimiento de la Ley 10/1998 de 9 de Julio de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

Se han analizado una serie de muestras de los testigos de los sondeos. Con el fin de eliminar posibles contaminaciones provocadas por los lodos de sondeo y arrastre de sedimentos de niveles superiores, que nos llevaría a interpretaciones erróneas, sólo se han tomado porciones centrales de los testigos de sondeo.

Las muestras estudiadas corresponden a.

1. M-607.SENER. Sondeo 14. Profundidad 6.6 m - 6.7 m
2. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 6.7 m - 6.8 m
3. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10.2 m – 10.25 m
4. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10.25 m – 10.30 m
5. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10.30 m – 10.35 m
6. M-607. SENER. Sondeo 7. Profundidad 8.3 m – 8.5 m

Litológicamente la mayoría de las muestras corresponden a arenas arcillosas de color marrón oscuro a gris con clastos de cuarzo (en algunos casos también feldespatos) y niveles más arcillosos de color negro.

Los sedimentos son mayoritariamente arenas arcillosas con diversos tipos de clastos, que corresponde en la “terminología geotécnica” a “Tosco arenoso”.

El contenido esporopolínico es muy alto (en cuanto al número de *grana* y a la biodiversidad taxonómica) en las muestras S-14 (6,6m.-6,7m) y S-7(8,3m.-8,5m), siendo mediano a techo de la muestra S-14 (6,7m-6,8m). La parte inferior de dicha muestra S-14 (6,7m) y la S-14(10,25m.-10,30m.) son estériles.

Las muestras S-14(10,20m.-10,25m) y S-14 (10,30m.-10,35m.) que no contienen palinomorfos estructurados, presentan un porcentaje bajo de fitoclastos amorfos, negros y carbonizados.

En alguna muestra se ha podido identificar y estudiar el contenido de la materia orgánica insoluble (MOI) tras el tratamiento y/o ataque con disolventes orgánicos y reactivos químicos (ClH, NO₃H, ClO₃K, NaOH, FH, etc.). En la muestra S-14 (6,60m.-6,70m) se ha identificado un kerógeno liptínico.

El estudio palinológico de las muestras productivas ha proporcionado 676 “grana” de los cuales la mayoría son pólenes de Angiospermas, seguidos de los de Coníferas. También hay que destacar la presencia de esporas de hongos y formas algales.

Entre las esporas identificadas abundan las de Sphagnaceae, Selaginellaceae, Polypodiaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae, etc., que son representantes de medios húmedos. De las formas polínicas destacan las de Coníferas con predominio de *Pinus* (de tipo “haploxylon” y “sylvestris”), menos abundantes son las Cupressaceae y Taxodiaceae (*Sequoia*), etc.

Entre las monocotiledóneas, las palmeras están representadas por *Arecipites*. Las Sparganiaceae, plantas de orilla, están también presentes. Las gramíneas, con las Poaceae de dispersión anemófila, habitarían en praderas herbáceas. Los pólenes de dicotiledóneas muestran el carácter heterogéneo de las asociaciones, con formas polínicas ligadas a medios con cierta dosis de humedad como *Carya*, *Ulmus*, etc., junto a otras de ambiente seco, como Ericaceae, Compositae, etc.

La vegetación herbácea es abundante, constituida principalmente por Compositae, Gramineae, Caryophyllaceae y Ericaceae, y el resto de los componentes herbáceos se distribuirían más esporádicamente.

Las algas afines a clorofíceas, como *Ovoidites*, *Botryococcus*, etc. son abundantes

El análisis del contenido de las asociaciones de palinomorfos permite establecer una distribución de la flora de esta zona. Las cumbres y laderas montañosas estarían pobladas por bosques de Pináceas, etc., los ambientes de abanicos aluviales se caracterizarían por una vegetación adaptada a la xericidad de praderas abiertas con Gramíneas, Compuestas y Ericáceas.

En la zona lacustre-palustre de ambiente ripícola, crecerían algunas Ulmáceas y en zonas pantanosas reducidas las Taxodiáceas, desarrollándose en sus márgenes Esparganiáceas y en el agua algas como *Ovoidites*, *Botryococcus*, etc.

Agradecimientos

A la empresa TEA, Servicios Culturales S.L. por permitirnos dar a conocer esta investigación y al Servicio de Protección del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico y Etnográfico de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Cultura y Deporte de la Comunidad de Madrid que ha auspiciado las intervenciones paleontológicas y autorizado la publicación de los resultados.

La educación científica: los experimentos de van Helmont y Priestley

Mangas Martín, V. J., Martínez Núñez, P. y Oltra Cámara, M. A.

Dpto. CC. de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Apdo. Correos, 99. 03080 Alicante. (*vj.mangas@ua.es*) (*Pilar.Martinez@ua.es*) (*marco.oltra@ua.es*)

El conocimiento científico y las destrezas de los estudiantes de enseñanzas anteriores a la universidad han disminuido en una proporción difícil de cuantificar, tras los cambios legislativos introducidos a principios de los años noventa en España. Como consecuencia, la enseñanza de las ciencias actualmente está atravesando momentos delicados en España y también en otros países de la Unión Europea. Esta situación podría empeorar en los próximos años si en España se confirma el descenso en el número de estudiantes de ciencias, fenómeno que ya se está produciendo en escuelas y universidades de Gran Bretaña en la última década, lo que ha traído consigo el descenso en el número de profesores de ciencias. Lo descrito anteriormente sucede a pesar de que España se encuentra situada entre los quince primeros países en investigación científica y que Gran Bretaña ocupa uno de los primeros lugares. En este trabajo se analizan algunas propuestas para mejorar la educación científica de los estudiantes no universitarios que se están llevando a cabo en Gran Bretaña y en Estados Unidos y se propone la conveniencia de poner en marcha programas similares en España.

Debido al crecimiento explosivo del conocimiento científico, los estudiantes de hoy necesitan aprender y manejar conocimientos básicos en continua expansión. También se espera de ellos que comprendan las interrelaciones entre diferentes disciplinas y, lógicamente, que sean capaces de integrar dicho conocimiento. Los estudiantes de hoy son claramente diferentes de los de hace unos años porque se encuentran influenciados por unos recursos nuevos, principalmente el uso de ordenadores y de Internet, que genera en ellos diferentes expectativas. Las tecnologías de la información (TI) proporcionan a profesores y educadores métodos de enseñanza innovadores, que son muy apreciados por los estudiantes, dado su alto nivel de destreza en dichas tecnologías. Sin renunciar al empleo de recursos básicos, como el laboratorio y el campo, se afirma la importancia de las TI en la enseñanza de las ciencias y se presentan dos animaciones interactivas sobre los históricos experimentos de Jan Baptista van Helmont, de 1624, y de Joseph Priestley, de 1771, realizadas en el área de Fisiología Vegetal del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la

Universidad de Alicante. Las animaciones pueden ayudar a los estudiantes a motivarlos y a comprender conceptos sobre la nutrición de las plantas y sobre la relación entre fotosíntesis y respiración, respectivamente, introducen aspectos de historia de la ciencia, revisan diseños experimentales, relacionan conceptos de química, fisiología y física y, por último, promueven debates.

La primera animación intenta mostrar la contribución del agua al crecimiento de un sauce y la interpretación dada, en el siglo XVII, por el médico y químico flamenco van Helmont, ofreciendo una introducción y un desarrollo que ayuda a comprender aspectos relevantes de la nutrición de las plantas, mediante tres preguntas que hacen que el estudiante de Fisiología Vegetal interactúe con la animación y no se limite a visionarla de manera pasiva. Se trata de un experimento cualitativo y cuantitativo, diseñado de manera cuidadosa conforme al método científico, probablemente el primero en Biología, que van Helmont interpretó erróneamente al atribuir el aumento de peso del sauce casi exclusivamente al agua, sin valorar el importante papel de la fuente de todo el carbono de la biomasa, el dióxido de carbono del aire, en el crecimiento de las plantas (y ello a pesar de que van Helmont conocía que hay varias clases de aire y que había identificado dicho gas como producto de la combustión, de la fermentación y de la acción de los ácidos sobre la caliza).

La segunda animación se refiere a la circulación del oxígeno procedente de la fotosíntesis de una planta, durante el día, a través de un circuito cerrado donde vive un animal encerrado en una campana, que consume dicho oxígeno en su respiración. Muestra la relación entre ambos procesos, cambiantes a lo largo del día y de la noche, de acuerdo con la formulación del pastor inglés Priestley, quien descubrió en 1771 que “la vegetación purifica el aire viciado por la respiración de los animales o por la combustión” y tres años después, por vía química, el elemento oxígeno, al que llamó “aire deflogisticado”. La animación presenta, pues, una aportación trascendental en la historia de la ciencia: la explicación del papel de las plantas en la purificación del aire.

El uso de la cartografía SIG en la didáctica de las ciencias ambientales

Martínez Pérez, J. E.

Unidad de Cartografía Ambiental – SICAI – Universidad de Alicante. je.martinez@ua.es

Este trabajo se centra en el uso de los sistemas de información geográfica como herramienta de análisis de datos en la enseñanza de las ciencias naturales, principalmente como medio de estudio y análisis del entorno y las relaciones ecológicas entre los elementos que lo configuran, basándose en el enfoque integrador de la Ecología del Paisaje.

Un modelo educativo adecuado

El modelo educativo tradicional no ha destacado precisamente por la aplicación de las nuevas tecnologías, más cuando nos referimos a disciplinas eminentemente prácticas como las Ciencias de la Naturaleza. Tradicionalmente, se ha considerado al profesor como la fuente principal (o única) del conocimiento y a los estudiantes como receptores pasivos de la información. En la actualidad, acostumbrados a los grandes avances tecnológicos y del conocimiento, el poder de las telecomunicaciones y la omnipresencia de los ordenadores, por su bajo coste y facilidad de uso, nos encontramos con grandes deficiencias en la enseñanza.

Los ciclos formativos deben configurarse como métodos de enseñanza-aprendizaje donde la práctica y el uso de la tecnología, al servicio del alumno y del profesorado, sea algo cotidiano y acorde a la realidad de cada momento, llegando a un estado de construcción del propio conocimiento donde los estudiantes son responsables de buena parte del proceso.

Para que este tipo de enseñanza ideal se produzca es necesario que los profesores se encuentren cómodos y cuenten con estrategias para mantener la atención en el aula, además de estar suficientemente instruidos para el manejo de las últimas tecnologías y su aplicación en temas de investigación y análisis. Buena parte de estos problemas se resuelven con la creación de redes y grupos de trabajo que se preocupen de la formación, puesta al día de los métodos y adecuación de los mismos en la enseñanza.

La utilidad del SIG

Un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta destinada al análisis de datos espaciales. Esta herramienta permite la recolección, el almacenaje, el análisis o la manipulación y, finalmente, la representación de tales datos. La representación típica del los SIG es un mapa donde se combinan diferentes capas de información espacial con objeto de simplificar la realidad. Estas capas se pueden agregar en la secuencia que resulte más conveniente, tanto para el usuario, como para los fines que se persigan. En la cartografía tradicional, esta interacción con los elementos del mapa no es posible, ya que la información permanece estática. Sin embargo, con los SIG, es la capacidad del usuario la que hará de estas herramientas unos elementos altamente interactivos, para su aplicación en la enseñanza, a través de la visualización. Proceso por el cual, los profesores de ciencias y los estudiantes, pueden realizar un eficiente análisis de los datos del territorio relacionados con las variables ambientales.

El futuro

Los SIG son elementos dinámicos, que se han incorporado en nuestra vida, y que continúan creciendo gracias a sus múltiples aplicaciones. En las últimas décadas, con la incorporación de los datos procedentes de la percepción remota (fotografía aérea, imagen satélite, etc.), los profesionales y los estudiantes están ganando oportunidades para entrar de lleno en el análisis de los datos y las relaciones espaciales a escalas aún mayores. De este modo, es posible alcanzar la comprensión de fenómenos globales, como el cambio climático o el agujero de ozono, creando escenarios de discusión para la búsqueda de soluciones posibles.

El Lías Inferior en el Subbético Oriental, la Estratigrafía de Isótopos de Estroncio y D. Daniel Jiménez de Cisneros

Nieto, L.M.¹, Ruiz-Ortiz, P.A.¹, Rey, J.² y Benito, M.I.³

¹Dpto. Geología, Fac. Ciencias Experimentales, 23071 Jaén. lmnieto@ujaen.es paruiz@ujaen.es

² Departamento de Geología, E.U.P. de Linares, 23700 Linares. jrey@ujaen.es

³ Dpto. de Estratigrafía, Facultad de CC. Geológicas, 28040 Madrid. maribel@geo.ucm.es

La Formación Gavilán del Lías inferior, definida por Van Veen (1969) en la Sierra del Gavilán cercana a Caravaca de la Cruz (Murcia), constituye uno de los términos litológicos carbonáticos de más amplio afloramiento y representación en todo el ámbito de las Zonas Externas Béticas. Van Veen (1969) reconoció en ella tres miembros, subdivisión muy útil en la práctica que ha sido usada por autores posteriores que han trabajado en el Subbético del sector oriental (e.g. Rey, 1993; Nieto, 1997). Muchos de estos afloramientos ya fueron visitados por D. Daniel Jiménez de Cisneros en el primer tercio del siglo XX. El desarrollo de la ciencia desde entonces, nos ha llevado buscar métodos de correlación que complementen a los clásicos métodos bioestratigráficos, cuya importancia y concurso sigue siendo en cualquier caso fundamental. Esto ha venido motivado, esencialmente, por la necesidad de realizar correlaciones cada vez más detalladas así como disponer de edades concretas, relativas o numéricas, en materiales en los que escasean los fósiles guía, como es el caso de la Fm Gavilán. Entre los métodos de correlación surgidos del desarrollo del conocimiento en el campo de la Estratigrafía destacamos aquí la Estratigrafía Secuencial y el uso de algunos marcadores geoquímicos como es el caso de los isótopos del Sr.

Recientemente, en el Subbético oriental de las provincias de Murcia y Almería Ruiz-Ortiz et al. (2004) han definido dos secuencias deposicionales que coinciden en su extensión vertical con los miembros medio y superior de la Fm Gavilán. Los límites de estas secuencias deposicionales, discontinuidades notadas en la obra citada como R1, R2 y R3 respectivamente, se generaron en relación con eventos tectónicos que supusieron primero la fracturación y finalmente el abandono por inundación (*drowning*) de la plataforma carbonatada que constituyó el ámbito de depósito de la Fm Gavilán. Estos autores utilizan los isótopos del Sr de conchas de braquiópodos de diferentes niveles de la Fm Gavilán, para precisar la edad de los miembros y de los límites de secuencia R1 y R2 diferenciados en su seno. Para ello se basan en las curvas de valores de S^{87}/S^{86} elaboradas por Grocke (2001) para el Lías inferior a partir del análisis de muestras de belemnites. Los valores obtenidos de los braquiópodos se ajustan estrechamente a las curvas de Grocke (2001) lo que les confiere un alto grado

de fiabilidad como marcadores geocronológicos (Ruiz-Ortiz *et al.*, 2004).

La extensión de estos trabajos al resto del Subbético oriental nos ha llevado a estudiar la parte media-alta y techo de la Fm Gavilán en numerosos afloramientos. Los incluidos en este trabajo se extienden desde las estribaciones de La Sagra, en la provincia de Granada, límite con la provincia de Murcia, hasta la sierra de Crevillente, ya en la provincia de Alicante. Se presenta una síntesis de las facies que caracterizan a los miembros medio y superior de la Fm Gavilán en estos afloramientos, los hiatos presentes y las discontinuidades detectadas. Para la correlación y datación se han utilizado los datos previos, fundamentalmente los de Braga (1983), así como los ammonites recolectados por los autores. Además se han analizado los isótopos de oxígeno, carbono y estroncio en numerosas muestras de belemnites. Para ello se ha seguido un laborioso procedimiento que asegura que las muestras analizadas conservan la señal isotópica original. Un avance preliminar de los resultados de los análisis realizados en muestras de las secciones estudiadas se adelanta como primicia en esta contribución. La representación, en función del tiempo, de los valores de la relación isotópica del estroncio de las muestras procedentes de diferentes afloramientos, arroja como primera conclusión su falta de tendencia lineal, al contrario de lo que anteriormente se refirió para las muestras de braquiópodos. Incluso las muestras procedentes de un estrecho intervalo temporal, como es la biozona de *lavinianum*, subzona de *portisi* (siguiendo la biozonación de Braga, 1983), si bien tienden a concentrarse la mayoría (8 de 10) en torno a un valor medio, algunas (2 de 10) han suministrado valores erráticos, lo que contribuye a que la representación gráfica tenga una forma dentada.

La interpretación de las desviaciones de los valores de la relación S^{87}/S^{86} respecto a un valor medio de posible significación geocronológica puede tener diversas explicaciones. Así, se ha sugerido que la morfología dentada de estas gráficas es debida a la presencia de discontinuidades (e.g. Jenkyns *et al.*, 2002). Ciertamente la subzona de *portisi* en los afloramientos estudiados suele estar representada en un nivel condensado asociado a la discontinuidad R3, techo de la Fm Gavilán. Suponiendo una tendencia lineal en la evolución de los valores de la relación S^{87}/S^{86} , la falta de registro de intervalos temporales concretos podría justificar una representación gráfica a saltos, con escalones, pero... ¿y la forma dentada?. Sin duda, hay motivo para la discusión de ésta y otras interpretaciones. Al fin y al cabo, estamos tratando de perfilar una utilidad de los rostros de los belemnites que va mas allá de su clasificación genérica o específica, la cual ya hacía en sus tiempos D. Daniel Jiménez de Cisneros.

Bibliografía

- Braga, J.C. (1983). *Ammonites del Domerense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas, S de España)*. Tesis Doc. Univ. Granada.
- Gröcke, D.R. (2001) *Isotope stratigraphy and ocean-atmosphere interactions in the Jurassic and Early Cretaceous*. Tesis Doc. Univ. Oxford.
- Jenkyns, H.C., Jones, C.E., Gröcke, D.R., Hesselbo, S.P. y Parkinson, D.N. (2002). Chemostratigraphy of the Jurassic System: applications, limitations and implications for palaeoceanography. *Journal of the Geological Society*, London, 159, 351-378.
- Nieto, L.M. (1997) *La cuenca subbética mesozoica en el sector oriental de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doc. Univ. Granada.
- Rey, J. (1993) *Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal de Caravaca Vélez-Rubio*. Tesis Doc. Univ. Granada.
- Ruiz-Ortiz, P.A., Bosence, D.W.J., Rey, J., Nieto, L.M., Castro, J.M. y Molina, J.M. (2004). Tectonic control of facies architecture, sequence stratigraphy and drowning of a Liassic carbonate platform (Betic Cordillera, Southern Spain). *Basin Research*, 16, 235-257.
- Van Veen, G.W. (1969). *Geological investigations in the region of Caravaca South Eastern Spain*. Tesis Doc. Univ. Amsterdam.

Aportaciones del profesor Francisco Cánovas Cobeño (1820-1904) a la enseñanza e investigación de la Geología y Paleontología en Murcia

Romero, G. y Mancheño, M. A.

Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. gromero@um.es, cheno@um.es

Este profesor y científico murciano nació en Lorca en 1820, ciudad en la que llegó incluso a ejercer (aunque fugazmente) como alcalde y a la que estuvo siempre muy ligado, pese a residir durante varios años en Murcia capital. Licenciado en Medicina por la Universidad de Valencia, fue compañero de estudios del ilustre catedrático de Paleontología Juan Vilanova y Piera, con el cual mantuvo una estrecha amistad y al que acompañaba siempre que las excursiones de éste le llevaban cerca de la provincia de Murcia. Durante casi 20 años ejerció en su ciudad natal la medicina sin dejar de hacer salidas al campo para recoger plantas, fósiles u objetos antiguos, auténtica pasión del lorquino. Llegó a ser condecorado con la Cruz de Epidemias por los servicios prestados durante la epidemia colérica de 1849.

A partir de 1864 centró su labor en la enseñanza, pasando a ejercer en el Instituto de Segunda Enseñanza de Lorca como catedrático interino de Ciencias Naturales hasta 1869, año en el que ganó las oposiciones pertinentes. Un año antes había completado su formación en la Universidad de Madrid, logrando el diploma de Cirugía y el título de licenciado en Ciencias Naturales. Impartió clases de Ciencias Naturales y Agricultura, llegando a ser secretario y director del centro en dos ocasiones. En 1883 el Instituto lorquino fue suprimido por orden del Ministerio de Fomento debido a una política basada en la concentración de los centros de secundaria en las capitales de provincia. Ante ello, Cánovas manifestó su deseo de ser trasladado a Murcia, y en 1885 fue nombrado provisionalmente catedrático de Física y Química del Instituto de Murcia (actualmente I.E.S. Alfonso X el Sabio), donde sustituyó a Olayo Díaz. Mantuvo esta situación hasta 1890, momento en el que tras el fallecimiento de Ángel Guirao se hizo por fin cargo de la disciplina de Historia Natural. Fue titular de la misma hasta 1896, año en el que se le concedió la jubilación por imposibilidad física con sustituto personal. Bajo tal circunstancia se retiró a Lorca a pasar sus últimos años, donde falleció en mayo de 1904.

En lo que se refiere a su ejecutoria docente, uno de los hechos más destacables es la elaboración de sus propios textos. En 1862 publicó *Nociones de Historia Natural* (Cánovas, 1862), para uso en las escuelas, y años después, *Nociones elementales de Organografía y Fisiología Humanas e Higiene* (Cánovas, 1895), ya para niveles de bachillerato. Por esta última obra fue premiado con medalla de bronce en la Exposición Universal de Barcelona.

Hombre de muy amplia formación, Cánovas publicó varias obras y trabajos referentes a la fauna, geología y paleontología de la región de Lorca, así como a la propia historia, arqueología y patrimonio monumental de su ciudad natal. En ellos, demuestra poseer unos conocimientos paleontológicos y geológicos de la zona muy sólidos, y estar al día de las corrientes más actualizadas de ambas disciplinas. Pero es en la faceta de coleccionista científico en la que Cánovas destacó notablemente. En Lorca llegó a formar colecciones de plantas, insectos, pájaros, monedas antiguas y fósiles, siendo ésta visitada por numerosos investigadores españoles y extranjeros que se dedicaban a estos estudios. Pero entre todas lo más sobresaliente fue su colección de peces fósiles del Mioceno del yacimiento de La Serrata, la cual, a petición de su buen amigo Vilanova, fue llevada en 1881 a la Exposición Mineralógica de Madrid. Allí consiguió la medalla de plata y fue propuesto para la Cruz de Carlos III, al tiempo que tuvo la oportunidad de explicar personalmente a los reyes de España y Portugal los ejemplares que presentaba en dicha muestra. Junto a la colección envió la obra *Fauna ictiológica fósil de Lorca y sus limítrofes*, en la que se describen dos géneros y quince especies nuevas.

Como conclusión añadir que, a pesar de que su labor científica no quedó reflejada en publicaciones especializadas, Cánovas contribuyó de manera decisiva al desarrollo de la Paleontología en Murcia a través de la recolección, comparación e identificación de gran cantidad de fósiles. Además, fue maestro y verdadero impulsor de la vocación científica de uno de los paleontólogos españoles más importantes del primer tercio del siglo XX, Daniel Jiménez de Cisneros.

Bibliografía

Cánovas, F. (1862): *Nociones elementales de Historia Natural*. Lorca, 87 p.

Cánovas, F. (1895): *Nociones elementales de Organografía y Fisiología Humanas e Higiene*. Imprenta El Dario, Murcia, 70 p.

Equinodermos del paleozoico inferior (Cámbrico y Ordovícico) del Macizo Hespérico

Gil Cid, D.⁽¹⁾, Mora, M.^{(1) (2)} y Lara Cañaberas, R.⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Departamento de Paleontología. Fac. C. Geológicas. José Antonio Novais 2. U.C.M. 28040-Madrid*

⁽²⁾ *Laboratorio de Botánica y Zoología. C.U.C.B.A Universidad de Guadalajara. México*

Los organismos están formados por una amplia gama de sustancias; esta variedad en la composición del todo de cada organismo así como sus propiedades intrínsecas, puede ser de gran interés en los procesos que suceden en los cuerpos a continuación de la muerte (cambios post-mortem). La probabilidad de una buena preservación o conservación está directamente relacionada con la composición y estructura del organismo en cuestión. Un organismo con exoesqueleto formado por calcita o piezas mineralizadas presenta una mayor probabilidad a resistir los efectos de agentes destructivos tanto físicos como químicos. Por ello la posibilidad de encontrar restos fosilizados (potencial de fosilización) está plenamente vinculada a la presencia de partes duras. Otros factores entran a favorecer, o no, la posibilidad de buena preservación orgánica: tipo de organismo a considerar (artrópodo, medusa, vertebrado etc). Los parámetros ambientales que existieron en los ecosistemas serán un elemento muy importante a tener en cuenta (humedad , temperatura ,corrientes marinas, enterramiento rápido, existencia de depredadores, etc) van a darnos explicaciones sobre el estado en que encontremos los restos fosilizados.

El proceso de fosilización constituye una serie de acontecimientos por el cual se han llegado a formar nuevos restos y señales de composición, estructura y comportamiento diferente al de los restos y señales biogénicamente producidos (Fernández López, 2000, pág. 85).

Las asociaciones bentónicas paleozoicas muestran una gran variedad en lo que se refiere a su “calidad” en la preservación. Así, los fósiles ,tanto cámbricos como ordovícicos, presentan ciertas similitudes en cuanto a su comportamiento frente a su capacidad de fosilización, poniendo de manifiesto que los grupos de invertebrados con esqueleto duro (trilobites, moluscos o braquiópodos, equinodermos...) tienen similares patrones de conservación.

No obstante, existen algunas excepciones, en las que es observable la mejor

conservación de los restos fosilizados. Estas ocasiones coinciden con eventos de rápido enterramiento por materiales finos (lodos), ausencia de corrientes de alta energía, así como elementos esqueléticos resistentes (tipo calcita).

Este trabajo pretende mostrar los casos de conservación excepcional, en fósiles de equinodermos, que hemos podido estudiar en comunidades cámbricas y ordovícicas.

Localización geográfica

El material estudiado y que aparece figurado en este trabajo, comprende equinodermos del Cámbrico medio (Zafra (Badajoz) y Los Barrios de Luna (León) y del Ordovícico de Navas de Estena y El Viso del Marques (Ciudad Real) En todos los casos se trata de litofacies de pizarras (pizarras verdes, pizarras arenosas o pizarras negras).

Paleontología

Como consideración previa hemos de tener en cuenta la organización estructural de los equinodermos. La descripción de un equinodermo tipo obedece a la de un organismo marino con un esqueleto calcítico formado por placas conectadas por tejido. La gran variedad de planes corporales de este grupo de invertebrados así como su versatilidad para ocupar hábitat marinos distintos a lo largo del tiempo geológico favorece la posibilidad de una buena preservación.

Dentro de los equinodermos podemos encontrar auténticas cajas rígidas que preservan la región central (Cornuta o Cintta) de posibles desarticulaciones y dispersión de elementos esqueléticos. Por el contrario los frágiles y estilizados crinoides cuyo peligro es evidente con solo observar la fácil separación del cáliz, brazos e incluso placas, o indefensas estrellas de mar sometidas a los vaivenes de las corrientes dominantes.

Estudios recientes publicados por Ausich (2000), ponen de manifiesto el corto intervalo temporal que supone la total desarticulación de los crinoides que actualmente viven en los mares del Pacífico. Prácticamente en unos pocos días las diferentes piezas corporales quedan dispersas en el seno del fondo perdiendo cualquier conexión con su patrón anatómico original.

Teniendo en cuenta las investigaciones existentes sobre el grado de conservación en equinodermos actuales, hemos evaluado el estado en que encontramos los equinodermos obtenidos en los sedimentos paleozoicos del Macizo Hespérico.

Categoría (ejemplos)	Condiciones con Tasa de Enterramiento Variable			
	De horas a 1 día	De 1 día a 2 semanas	De 2 semanas a 1 año	Más de 1 año
Tipo 1: ofuróideos, asteróideos, carpóideos, eocrinóideos, edrioasteróideos.				
Tipo 2: la mayoría de los crinoideos, cistoideos, equinoideos regulares.				
Tipo 3: cameróideos, microcrinoideos, biatoideos, equinoideos irregulares.				

En el caso del registro de equinodermos cámbricos encontramos muy bien conservados Cincta y Eocrinoides. No todos los cincta, a pesar de su favorable estructura anatómica conservan y presentan una conservación apreciable. En las pizarras del Cámbrico medio de Los Barrios de Luna han conservado la practica totalidad de placas tanto marginales como centrales en su posición natural, pudiéndose acceder a la practica reconstrucción del animal original (Lamina I). Adicionalmente se pueden encontrar ejemplares que han fosilizado en ligera superposición sin perdida de información anatómica importante ni dislocación de estructuras. Similar grado de preservación es observable en los Cincta del Cambriano medio de Zafra (Badajoz). También del Cámbrico medio de León tenemos el caso excepcional del Eocrinoide *Ubagsicystis*. Se trata de un animal de teca globosa, semiredondeada con braquiolas en la parte anterior de la teca. La posibilidad de mantener post-mortem los elementos anatómicos en conexión anatómica son, en el caso de la mayor parte de los crinoideos, muy escasas. Tal y como puede apreciarse en la teca, con las braquiolas, el tallo, y el órgano de fijación al sustrato han fosilizado manteniendo su posición original. Por añadidura, el tamaño del animal es relativamente fácil recalcularlo ya que el grado de colapso y deformación no son importantes.

En lo referente a los casos de preservación de equinodermos ordovícicos la frecuencia es mayor. Únicamente hemos considerado hasta ahora que dos yacimientos suministran ejemplares de equinodermos con la calidad de preservación suficiente para considerarlos como excelente. Se trata del yacimiento de Navas de Estena y El Viso del Marqués (Ciudad Real). En ambos casos estamos ante pizarras de grano muy fino de edad Dobrotiviense.

El yacimiento de Navas de Estena sugiere, a partir de los datos obtenidos de la fauna asociada, un enterramiento rápido a causa de procesos de tempestad. Estas situaciones apuntan una conservación que no desarticule los elementos estructurales

de los animales del tipo crinoideo. Es el caso de *Heviacrinus melendezi*, el cual aparece fosilizado con todos sus elementos en posición original incluido el tallo flexible. De especial interés e importancia es el caso de los *Cystoideos s/l*. Se trata de equinodermos de cuerpo cónico con inserción de braquiolas en la parte superior; se les atribuye una forma de vida semienterrada en sustratos fangosos. Quizás la parte mas delicada de estos animales sea la región oral, en la cuál están ubicados el hidroporo-gonoporo, pirámide anal y el complejo oral propiamente dicho es decir la zona de inserción de las braquiolas. Tanto en los moldes internos como en los externos es posible, debido a la excelente preservación de estas delicadas zonas, acceder a reconstrucciones muy detalladas de los elementos anatómicos con la consiguiente evaluación de morfología funcional

Daniel Jiménez de Cisneros y su colaboración en la obra de Francisco Carreras y Candi: la Geología y Paleontología del Reino de Valencia

Casanova , J.M. y Ochando. L.E.

*Departamento de Geología. Universidad de Valencia. C/ Doctor Moliner, 50. 46100 Burjassot.
jm.casanova@arsystel.com; Luis.E.Ochando@uv.es*

Introducción

Francisco Carreras director de la *Geografía General del Reino de Valencia* (Carreras, s.a.), encomendó a Daniel Jiménez de Cisneros la redacción para esta obra de un capítulo sobre la geología del Reino de Valencia (Jiménez de Cisneros, s.a.). Este trabajo, uno de los más extensos publicados por Jiménez de Cisneros, representaba la oportunidad de escribir la primera monografía geológica del territorio valenciano. Pero lejos de agrupar sus conocimientos sobre la geología alicantina con los publicados sobre Castellón y Valencia, Jiménez de Cisneros fundamentó este trabajo en sus investigaciones propias. Con este enfoque terminó redactando un texto, en el que se pone de manifiesto este excesivo tratamiento desigual a favor de la provincia de Alicante. Así, acabó dando una visión errónea de la geología valenciana, alejada en muchos casos de la realidad.

Francisco Carreras y Candi (1862-1937) y su obra geografía general del Reino de Valencia

Francisco Carreras y Candi fue un destacado político, periodista e historiador catalán. Nació en Barcelona el 4 de julio de 1862, en cuya Universidad cursó la carrera de derecho que terminó en 1882. Fue el fundador y presidente del partido *Juventud Conservadora* (1890) por el que fue elegido concejal del Ayuntamiento de Barcelona (1891), cargo que desempeñó en varias ocasiones. También fue nombrado cónsul de la República Dominicana en Barcelona (1900). Desde su juventud colaboró en un gran número de periódicos nacionales y extranjeros. Era miembro de numerosas sociedades académicas, como de la Real Academia de Buenas Letras de Barcelona, la Real Academia de la Historia o de la Sociedad de Cultura Valenciana. Escribió numerosos trabajos sobre la historia de Cataluña. Fue fundador y director de la *Geografía General de Catalunya*, obra de carácter enciclopédico constituida por

cinco volúmenes que comenzaron a publicarse en 1908. Años más tarde y siguiendo el mismo plan de esta obra, dirigió la *Geografía General de País Vasco-Navarro*, la *Geografía General del Reino de Galicia* y la *Geografía General del Reino de Valencia*. Falleció en Barcelona en enero de 1937.

Su obra *Geografía General del Reino de Valencia* fue editada en Barcelona y está constituida por cinco voluminosos tomos de unas 1100 páginas cada uno de ellos, conteniendo un número considerable de ilustraciones. Los tomos se publicaron en años diferentes aunque no muestran ninguna numeración correlativa. Tampoco figura el año de su edición que según la fuente consultada varía considerablemente.

Uno de los primeros tomos en aparecer fue el titulado *Reino de Valencia* cuyo año de publicación estaría alrededor de 1918. Éste contiene seis capítulos dedicados a aspectos generales del Reino, cada uno de ellos redactado por un destacado especialista de la época. Emeterio Muga redactó el capítulo dedicado a la geografía, Daniel Jiménez de Cisneros el de geología y paleontología, Antimo Boscá el de fauna, Francisco Carreras el de la lengua, Francisco Morote el de agricultura y José Sanchis Sivera el de arqueología y arte.

Los cuatro tomos restantes estaban dedicados a cada una de las provincias valencianas. El historiador castellonense Carlos Sarthou Carreres redactó el tomo titulado *Provincia de Castellón* y junto a José Martínez Aloy participó en la redacción de los dos tomos sobre la *Provincia de Valencia*. Por último, el historiador y cronista de la ciudad de Alicante Francisco Figueras Pacheco, redactó el tomo *Provincia de Alicante*.

La geología y paleontología del reino de Valencia

Daniel Jiménez de Cisneros fue el geólogo encargado por Francisco Carreras para redactar el capítulo dedicado a la geología del Reino de Valencia en su obra *Geografía General del Reino de Valencia*. Con casi 120 páginas, éste es uno de los trabajos más extensos sobre geología escrito por Jiménez de Cisneros. A pesar de formar parte de una obra muy conocida y referenciada, su contenido principalmente geográfico e histórico ha podido ser la causa de que éste no figuré entre sus trabajos más conocidos. El contenido de este capítulo lo inició con una introducción de aspectos geológicos generales para continuar con la descripción geológica del Reino de Valencia siguiendo como esquema la escala de los tiempos geológicos.

En aquella época de entre todos los geólogos e ingenieros españoles que mejor conocían la geología del territorio valenciano, Jiménez de Cisneros era quizás el mas

idóneo para llevar a cabo este proyecto. Autores como Juan Vilanova o Manuel Pato ya habían fallecido y otros como Lucas Mallada, Eduardo Boscá o Daniel Cortázar contaban con más de 70 años de edad.

Jiménez de Cisneros era quien mejor conocía la geología de la provincia de Alicante, provincia de la que aun no se había publicado ninguna memoria geológica. Juan Vilanova la estaba redactando en el momento de su fallecimiento, pero a diferencia de la de Valencia, ésta nunca llegó a publicarse. Tampoco la Comisión del Mapa Geológico publicó la memoria correspondiente a esta provincia y los datos de los que disponía aparecieron repartidos entre los 7 tomos de la *Explicación del Mapa Geológico de España* (1895-1911) escrita por Lucas Mallada.

Por contra, las excursiones que Jiménez de Cisneros había hecho por Valencia y Castellón eran muy escasas y la idea que tenía sobre la geología de ambas provincias se limitaba a los artículos y memorias geológicas publicadas.

Este proyecto representaba una oportunidad para publicar la primera monografía geológica sobre el Reino de Valencia y dar una visión de conjunto sobre los conocimientos que se tenía de la misma en esos momentos. Pero lejos de plantearlo bajo este enfoque y agrupar sus conocimientos sobre la geología alicantina con los publicados sobre Castellón y Valencia, Jiménez de Cisneros fundamentó este trabajo en sus investigaciones propias. Así, terminó redactando una geología más próxima a la de Alicante que a la del Reino. Con este tratamiento desigual a favor de la provincia de Alicante, acabó dando una visión errónea de la geología valenciana muy alejada de la realidad en muchas de sus descripciones. Esta desproporción es especialmente notable en el capítulo referente al Triásico, mucho más importante en Castellón y Valencia.

Como ya había hecho en otras ocasiones, las cuestiones relativas a la provincia de Alicante las basó en sus investigaciones mientras que de trabajos ajenos sólo consideró los del geólogo francés Rene Nicklés. Para la provincia de Castellón se basó fundamentalmente en la memoria de Juan Vilanova (Vilanova, 1859), con aportaciones menores de otros autores como José Joaquín Landerer, Eduardo Boscá o Carlos Pau. Para la provincia de Valencia es curioso que únicamente utilizase la memoria de Daniel Cortázar y Manuel Pato (Cortázar y Pato, 1882) y que ignorase la realizada por Juan Vilanova (Vilanova, 1893).

La utilización de datos relativos a Valencia y Castellón suele limitarse a descripciones paleontológicas y a incluir ejemplos de formaciones geológicas ausentes o escasamente representadas en la provincia de Alicante, como era el caso del Paleozoico.

Esta desproporción es igualmente manifiesta en las ilustraciones que acompañan al texto. De un total de 92 figuras, sólo 9 no corresponden a la provincia de Alicante, en concreto una es de la provincia de Castellón, 4 de la de Valencia y las 4 restantes son figuras de contenido genérico.

En definitiva, Jiménez de Cisneros desaprovechó esta oportunidad para elaborar un trabajo en el que dar a conocer el estado de los conocimientos geológicos del territorio valenciano a principios del siglo XX, que sin duda es lo que hubiera cabido esperar en la obra de Francisco Carreras.

Bibliografía

- Carreras, F. (dir.) (s.a.): *Geografía General del Reino de Valencia*. 5 vols. Barcelona.
- Cortázar, D. y Pato, M. (1882): Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia. *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España*. 10: XII + 417 p. Madrid.
- Jiménez de Cisneros, D. (s.a.): Geología y Paleontología. En Carreras, F. (dir.): *Geografía General del Reino de Valencia*. Volumen Reino de Valencia: 303-420.
- Vilanova, J. (1859): Memoria Geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón. *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie Ciencias Naturales*, 4 (3): 577-803.
- Vilanova, J. (1893): Memoria Geognóstico-agrícola y prehistórica de Valencia. XXX + 485 p. Madrid.

Una aplicación didáctica para la generación de sismogramas sintéticos

Galiana-Merino¹, J. J., Rosa-Herranz¹, J., Jáuregui-Eslava², P., Molina-Palacios², S. y Giner-Caturla², J.J.

¹ Dpto. Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Universidad de Alicante, Carretera de San Vicente del Raspeig s/n, 03690 - San Vicente del Raspeig, Alicante (Spain), Julio@dfists.ua.es

² Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03690, S. Vicente del Raspeig, Alicante, (Spain), pedro.jauregui@ua.es, Sergio.Molina@ua.es, jj.giner@ua.es

En este trabajo se ha desarrollado una herramienta interactiva mediante Matlab con el fin de estudiar, de una forma muy intuitiva, la generación, propagación y registro de sismogramas locales de componente vertical. El software implementado está dirigido tanto a estudiantes de secundaria como a estudiantes de los primeros cursos de universidad.

El software presentado utiliza un modelo de corteza de tres capas donde el usuario puede seleccionar los siguientes parámetros para cada una de ellas: profundidad, densidad, velocidad de la onda P, velocidad de la onda S (para un coeficiente de Poisson dado), atenuación de la onda P y atenuación de la onda S. El modelo de fuente utilizado es un pulso de Brune, aunque cualquier otra onda fuente puede ser también seleccionada a través del menú del programa. Otras opciones o parámetros de este software están relacionados con las ondas Rayleigh y la posición, tanto del hipocentro como de la estación.

El proceso de simulación considera ondas directas, ondas de reflexión y refracción asociadas con las interfases de cada una de las capas, conversiones entre ondas P y S, ondas precursoras, y ondas de superficie. Además, la propagación de estas ondas se encuentra afectada por diferentes fenómenos como son la atenuación geométrica y la dispersión, los cuales son también tenidos en cuenta en el software implementado.

Una vez introducidos los parámetros de entrada deseados y realizada la simulación, el programa permite mostrar la contribución de cada tipo de onda y de cada trayectoria al sismograma final que llega al sismómetro.

El sismograma obtenido en primer lugar tras la simulación representa el movimiento del suelo que se produciría en el emplazamiento del sismómetro. Esta señal puede además convolucionarse con la respuesta instrumental de un sensor Wood-Anderson o un Mark L4-C (que son los utilizados en la Red Sísmica Local de la Provincia de Alicante). Además, el software permite añadir ruido sintético o ruido característico de los diferentes emplazamientos de los sismómetros, con el fin de obtener sismogramas lo más similares posible a los registrados en la realidad por la red local.

El patrimonio paleontológico de Teruel y su repercusión en el ámbito educativo

Pastor Gascón, E.

*Centro de Profesores y de Recursos de Teruel. Ciudad Escolar s/n. 44003 Teruel.
epastor@educa.aragob.es*

Introducción/Antecedentes:

La Paleontología de Teruel es muy conocida dentro y fuera de España. En el siglo XVIII Feijoo, Torrubia y Bowles hacen referencias al yacimiento de mamíferos de Concud. En el siglo XIX existen ya más de 20 publicaciones con información sobre fósiles y yacimientos turolenses de todas las eras. La primera cita de dinosaurios en España, en el año 1873 por Vilanova, corresponde a restos del género *Iguanodon* en Utrillas (Teruel). En la actualidad, el equipo de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel está realizando interesantes investigaciones.

El Gobierno de Aragón pretende proteger y difundir el patrimonio paleontológico, para ello ha creado el Conjunto Paleontológico de Dinópolis.

Debido al interés hacia la Paleontología detectado entre los escolares y jóvenes del entorno, se establece un plan de formación del profesorado para que puedan ampliar sus conocimientos, y atender las demandas del alumnado.

Patrimonio paleontológico de Teruel

La provincia de Teruel está situada mayoritariamente en la Cordillera Ibérica. Su registro estratigráfico abarca desde el Cámbrico hasta el Cuaternario. En una revisión cronoestratigráfica de los registros fósiles existentes, podemos destacar:

PALEOZOICO

Los afloramientos se sitúan principalmente en Nogueras y Santa Cruz, en la Sierras de Montalbán, encontrándose: trilobites del Ordovícico y graptolites en el Silúrico; en el Devónico se encuentran: trilobites, braquiópodos, briozoos, corales, moluscos, etc., algunos de estos enclaves están considerados como “clásicos” para el estudio de este periodo en España. Del Carbonífero destaca la vegetación encontrada en la cuenca carbonífera de Montalbán.

MESOZOICO

El Jurásico, de origen marino, representado por excelencia en la Sierra de Albarracín, es muy abundante en fauna de invertebrados: Ammonoideos, Braquiópodos, Belemnites, Gasterópodos, Equínidos, Crinoideos, Bivalvos,... Mención especial merece la Paleoicnología, destacando las pistas fósiles gigantes de Bueña de *Megaplanolites ibericus*.

El Cretácico está representado fundamentalmente en el Maestrazgo, además de las Sierras de Gúdar, Javalambre,... El ambiente de tránsito entre continental y marino ha dejado numerosos restos de vertebrados, además de gasterópodos, charáceas, etc. Entre ellos: peces (*Lissodus microselachos*), anfibios (*Galverpeton ibericum*); reptiles no dinosaurios: cocodrilos (*Bernissarti*), reptiles voladores, tortugas y lagartos. Se han descrito seis especies de mamíferos exclusivas de Galve, entre ellos: *Spalacotherium henkeli*, *Parendotherium herreroi*, y *Galveodon nannothus* (Canudo, J. I. *et al.* 1996).

Especial interés tienen los dinosaurios; de los cuales hay restos indirectos: huellas o icnitas, en El Castellar, Galve, Ababuj, Castellote, Ariño, Aguilar de Alfambra, Miravete,...; también, coprolitos, cáscaras de huevo y gastrolitos.

Se han encontrado restos directos de dinosaurios: saurópodos, ornitópodos y terópodos. De los saurópodos: el *Aragosaurus ischiaticus* en Galve ha sido el primer taxón definido en España (1987); el dinosaurio de Peñarroya de Tastavins, representa el saurópodo más completo de España; el último hallazgo en Riodeva se caracteriza por el tamaño y por el número de huesos hallados. Los ornitópodos están representados por el *Hypsilophodon* de Galve y el *Iguanodon* de Utrillas y Galve. De los terópodos se han encontrado dientes. El yacimiento de La Cantalera de Josa se ha considerado un área de alimentación de dinosaurios, encontrándose dientes de dinosaurios: saurópodos, terópodos y de dinosaurios acorazados, siendo frecuentes también los dientes mudados y coprolitos.

Los registros paleobotánicos de mayor interés corresponden a helechos, localizados en las explotaciones de lignito; y también a grandes troncos de coníferas fosilizados, localizado en Castellote y Estercuel.

TERCIARIO

Tienen gran valor los yacimientos fósiles de *Rana pueyoi* y *Rana quelledbergi* localizados en Libros. En la cuenca de Alfambra-Teruel, hay abundantes restos de micro y macromamíferos (Alcalá 1994), entre ellos: insectívoros, quirópteros, lagomorfos y roedores (*Parapodemus*, *Celadensia*,...); como grandes mamíferos:

rinoceróntidos (*Lartetotherium scheleiermacheri*), équidos (*Hipparion concudense*), bóvidos (*Algoral mudejar*), cérvidos (*Turiacemas*), jiráfido, cánidos, proboscídeos, hiénidos, félidos, mustélidos,... Además, hay restos de peces, de invertebrados y de flora.

Paleobotánicamente, la zona más interesante corresponde a Rubielos de Mora, donde se encuentran: impresiones de hojas, troncos, semillas, frutos, granos de polen y esporas, además de interesantes insectos fosilizados en ámbar.

CUATERNARIO

En toda la provincia de Teruel son frecuentes los edificios tobáceos, formados durante el Pleistoceno-Holoceno.

La paleontología como base de un proyecto de desarrollo socio-económico

El Gobierno de Aragón ha realizado una importante inversión relacionada con la paleontología, con la creación del proyecto Dinópolis y la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Es una iniciativa de ocio cultural, que pretende la mejora de la situación socioeconómica de la provincia, a la vez que se progresa en el conocimiento paleontológico y en la conservación de sus elementos patrimoniales.

Desde su apertura, el número de yacimientos ha aumentando notablemente, favorecidos en gran parte por la sensibilización de la sociedad, y sobre todo por el aumento de las investigaciones científicas.

Plan de Formación del profesorado en paleontología

La creación del Conjunto Paleontológico de la provincia de Teruel ha reavivado el interés de la sociedad turolense por los fósiles, despertando numerosas inquietudes por todos los temas relacionados con la Paleontología, y en especial por los dinosaurios.

Después de una pequeña investigación realizada entre escolares de niveles no universitarios, analizando sus inquietudes y las ideas que fuera de los Centros Educativos habían adquirido, se consideró la necesidad de que el profesorado pudiera formarse en todos los temas relacionados con la Paleontología; y así, aprovechando la excepcional motivación del alumnado, responder a esas inquietudes y contribuir a la preservación del patrimonio paleontológico. La formación se ha realizado en los tres últimos cursos académicos. El primer año se realizó el curso “Paleontología de la Provincia de Teruel: su aprovechamiento didáctico”, se han abarcado temáticas diversas en el campo de la Paleontología, tratando de concretarlas siempre en el contexto turolense. En el segundo año se realizó el curso “Paleontología Humana”, ya

que su estudio y descubrimiento avanzan muy rápido y el profesorado no dispone de medios idóneos para la actualización, se contó con la presencia de especialistas de ámbito internacional. El tercer año, continuando la dinámica de cursos anteriores, contando con presencia de investigadores de ámbito internacional, se realizó el curso “Origen y evolución de la vida”. Además, se planteó, junto con la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel, una actividad “GEÓDROMO 04. Encuentros sobre Ciencias de la Tierra”, con el objetivo de crear un espacio de encuentro en Ciencias de la Tierra en el que pueda participar toda la Comunidad Educativa, y que tenga continuidad en el tiempo. El profesorado ha tenido la oportunidad de conocer los últimos hallazgos de dinosaurios de Teruel, de esta manera la motivación por la enseñanza de la Paleontología aumenta. Para los escolares se realizó el concurso relacionado con los fósiles, siendo un excelente indicador que ha permitido evaluar la repercusión que ha tenido en el aula la formación en Paleontología durante los tres años.

Conclusiones:

La divulgación de la Paleontología de Teruel, lejos de perder rigor científico, ha despertado gran interés y sensibilización del profesorado y del alumnado, que es de esperar que redunde en la mejor conservación del patrimonio.

Si encontramos recursos motivadores para nuestros escolares, los aprendizajes serán significativos, y hasta niños de 3 años podrán expresarse de la siguiente manera cuando hablen de temas científicos, en este caso de paleontología: “cuando mueren los dinosaurios se hacen fósiles porque su cuerpo se tapa con mucha tierra y allí están muchísimos años hasta que los paleontólogos excavan y se los encuentran hechos fósiles”; “...otros científicos dicen que cayó el meteorito más grande del mundo, hizo mucho polvo y tapó el sol y se murieron porque no podían respirar ni comer”..

Bibliografía

- Alcalá, L. (1994): Macromamíferos neógenos de la fosa Alfambra-Teruel. Instituto Estudios Turolenses y Museo Nacional de Ciencias Naturales, 554p
- Canudo, J. I. *et al.* (1996): Registro fósil de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel, España). Revista de la Academia de Ciencias, nº 51. Zaragoza.

Divulgación científica en la sociedad alicantina de la segunda mitad del siglo XIX: *Física recreativa*, de Eleuterio Llofriú Sagrera

García Molina, R.

Departamento de Física, Universidad de Murcia, Apartado 4021, 30080 Murcia (rgm@um.es)

Eleuterio Llofriú y Sagrera (Alicante 1835 – Madrid 1880) escribió diversos libros, principalmente novelas, ensayos históricos, obras de teatro..., además de colaboraciones periodísticas. Pero entre su producción literaria llama la atención el texto titulado *Física recreativa. Fenómenos de la naturaleza: causas que los producen: noticias que desvanecen arraigadas preocupaciones: explicación de muchos hechos cuyo origen pasa generalmente desapercibido: las nociones físicas aplicadas al recreo de las familias: conocimientos útiles: observaciones de todos los físicos del mundo*, publicado en Madrid en 1873. Esta obra está dirigida claramente a la sociedad alicantina (según se desprende del contexto de los personajes, geografía y ambiente), con el propósito de dar a conocer tanto los conocimientos básicos de la física como los más relevantes de la época. Pero lo sorprendente es que el autor no tenía, aparentemente, ninguna vinculación con el mundo científico o académico, pues era Doctor en Derecho por Madrid (1860) tras obtener el Bachiller en Artes en Valencia.

La obra está narrada en primera persona por un niño de 10 años y comienza situándonos geográfica y temporalmente en el Alicante de 1854, asolado por el cólera durante los meses de agosto a octubre:

Tendría yo apenas diez años cuando sobrevino la terrible epidemia que sembró el espanto y la muerte en la provincia de Alicante, y especialmente en la capital, cuando mis padres proyectaron salir de ella, emprendiendo un viaje á uno de los pueblecitos de la provincia, en donde el aire puro de las montañas, el aroma de las flores silvestres y la belleza del paisaje, convidaban á pasar aquellos días de prueba.

Huyendo de la epidemia, el niño y su familia son acogidos en la casa del médico del pueblo, quien aprovecha cualquier ocasión para guiar, impresionar e instruir al joven huésped en el conocimiento de la física, tal como había pactado secretamente con el padre del niño:

Tenía don Antonio un gabinete con todos los aparatos que eran necesarios

para el conocimiento y la aplicación de las leyes físicas, y me había hecho entrar en él al llegar á la casa con el objeto de ver el efecto que me producía, que no fué más que admiracion y extrañeza.

A la par que se narra cómo aumentan los conocimientos físicos del joven tutelado por don Antonio, discurre una historia de amor entre un muchacho del pueblo y la hija del médico, así como la descripción de las costumbres sociales y políticas del entorno. Estas historias paralelas, y los problemas familiares que se derivan, hacen que la narración sea más ágil y entretenida.

Algunas de las historias intercaladas no están exentas de cierta fantasía y dramatismo, como el viaje en globo que realizan los protagonistas, acercándose a Alicante desde el aire, pero que está a punto de convertirse en tragedia al celebrarse un festejo popular con lanzamiento de fuegos artificiales:

Sentí un momento de terror al verme ya á unos doscientos metros de la tierra, y que los objetos se empequeñecían. Oía los gritos de los de abajo como se perdían en el espacio. A cierta altura vi a Alicante como una ondina descansando á la orilla del mar; a los pies, de centinela eterno, del famoso castillo de Santa Bárbara.

De pronto palideció don Antonio al mirar hacia la tierra.

—¡Bárbaros!—exclamó;—¡pues no van á disparar cohetes! ¡Si llegara alguno, éramos perdidos! ¡Venga un saquito, pronto, venga!

Otras partes de la narración son aprovechadas por Eleuterio Llofríu Sagrera para demostrar que conocía a fondo los rincones y el profesorado del Instituto de Alicante (donde seguramente habría estudiado):

Una vez allí [en Alicante] visitamos el instituto de segunda enseñanza, en cuyo gabinete de física vimos una colección bastante completa de aparatos para probar las leyes á que obedecen los agentes: la luz, el calórico, la electricidad, el magnetismo. Entonces conoció don Antonio á uno de los profesores de aquel establecimiento, que honra á la provincia, y del cual ha recibido la base de su instrucción una juventud en la cual se distinguieron ya Castelar, Gallostra, Navarro y Rodrigo, Botella y tantos otros que en las letras y en la administracion han sobresalido.

Llamábase aquel catedrático don Rafael Chamorro, hombre de profundos conocimientos en las ciencias físicas, de carácter el más á propósito para la enseñanza, y que contribuyó al crédito de aquel instituto, como el médico don Manuel Ausó, que dirigió la organizacion del precioso gabinete de historia natural, en donde habia ejemplares de todas clases. Representantes ambos del progreso en la ciencia, veíase

en ellos esa íntima fruición del hombre que se dedica al estudio de las leyes de la naturaleza y de los seres de la creación.

Otro hombre distinguido figuraba entre los profesores de aquella escuela: el señor don Francisco Penalva, venerable sacerdote, tan virtuoso como sabio y tan buen orador como profundo moralista. Había dirigido aquel instituto don Agustín González, cuyas condiciones de carácter y cuyos conocimientos le conquistaron una reputación legítima. Estos cuatro hombres dieron gran prestigio á aquella escuela y la elevaron á un punto honroso, secundados por otros dignos profesores.

La historia concluye el 10 de octubre de 1854 (cuando se acaba la epidemia), y finalmente, todo se resuelve como cabe esperar: los enamorados son felices en la isla de Cuba, donde también emigra don Antonio y crea un establecimiento de enseñanza. El joven narrador regresa a su casa admirado de cómo la ciencia (la física, en particular) no deja de sorprendernos con explicaciones y aplicaciones para prácticamente todo.

Resulta destacable que un intelectual de la época se atreviera a escribir un libro como el reseñado, sin ser especialista en física. El contenido está bien documentado y en él se exponen razonablemente bien los conocimientos existentes en la época sobre los fenómenos físicos. Es posible que Llofriu Sagrera quedara gratamente impresionado en su juventud por los conocimientos y gabinetes de física que conoció, lo cual le motivaría, seguramente, en el proyecto de intentar transmitir a sus conciudadanos este interés por la física. La publicación del libro también pone de manifiesto que, a finales del siglo XIX, el conocimiento científico (y de la física en particular) también formaba parte de la formación cultural de la clases acomodadas alicantinas, aunque fuera a nivel divulgativo.

Del éxito del libro *Física recreativa* escrito por Eleuterio Llofriu Sagrera, da cuenta la preparación de una segunda edición (primera edición mexicana) en 1881-82, corregida y notablemente aumentada con los últimos adelantos de la física, en la cual introduce ilustraciones y fórmulas en las discusiones científicas. Una crítica menor respecto de esta nueva versión es que, quizá entusiasmado por la idea de divulgar lo “último de la física”, el autor comete algún anacronismo al describir aparatos (como el teléfono o el fonógrafo, por ejemplo) inventados a finales de la década de 1870, aunque la obra sigue estando ambientada en 1854.

Bibliografía

García Molina R. (2003): José Soler Sánchez i altres hòmens de ciència alacantins, p. 109 en *Quaderns de*



Portada de la primera edición de *Física recreativa*, de Eleuterio Llofriú Sagrera (Madrid, 1873).



Portada de la segunda edición de *Física recreativa*, de Eleuterio Llofriú Sagrera (México, 1881, 1882)

Migjorn 4. Ciència al sud valencià (Associació Cívica per la Normalització del Valencià, Alacant).

García Molina R. y Villada Lobete L. A. (2003): Un gabinet de física a cavall entre dos segles: els instruments antics de física de l'Institut «Jorge Juan» d'Alacant, p. 67 en *Quaderns de Migjorn 4. Ciència al sud valencià* (Associació Cívica per la Normalització del Valencià, Alacant).

Llofriú Sagrera E. (1873): *Física recreativa. Fenómenos de la naturaleza: causas que los producen: noticias que desvanecen arraigadas preocupaciones: explicacion de muchos hechos cuyo origen pasa generalmente desapercibido: las nociones físicas aplicadas al recreo de las familias: conocimientos útiles: observaciones de todos los físicos del mundo*. Recopilados por Don Eleuterio Llofriú y Sagrera. 2 tomos. Imprenta de la Galería Literaria, Galería Literaria – Murcia y Martí, editores. Madrid.

Llofriú Sagrera E. (1881, 1882): *Física recreativa. Fenómenos de la naturaleza: causas que los producen: noticias que desvanecen arraigadas preocupaciones: explicacion de muchos hechos cuyo origen pasa generalmente desapercibido: las nociones físicas aplicadas al recreo de las familias: conocimientos útiles: observaciones de todos los físicos del mundo*. Recopilados por Don Eleuterio Llofriú y Sagrera. Primera edición mexicana. Corregida y notablemente aumentada con los últimos adelantos de esta ciencia: el "Fonógrafo," el "Teléfono," el "Micrófono," etc. é ilustrada con grabados. 2 tomos. Imprenta de Aguilar e Hijos. México.

La contribución de Ricardo Codorníu y Stárico (1846-1923) a la internacionalización de la ciencia española de inicios del siglo XX: la defensa del *esperanto* como lengua científica auxiliar y la difusión de la *Clasificación Decimal Universal (CDU)* del *Institut de Bibliographie de Bruselas*

Olagüe de Ros, G.

Facultad de Medicina. Avenida de Madrid, 7 18012-GRANADA. golague@ugr.es

A fines del siglo XIX se sentaron las bases del movimiento documental europeo contemporáneo que aspiró, entre otros objetivos, facilitar la recuperación de la información programando, para tal fin, la confección de repertorios de bibliografía corriente y actual. Dicho movimiento se desarrolló básicamente en dos escenarios geográficos: Bruselas, a través del *Institut de Bibliographie* fundado por Paul Otlet y Henri Lafontaine en 1895, que publicó el *Repertoire Bibliographique Universel*, y Londres, más atento a las ciencias básicas, que editó el *International Catalogue of Scientific Literature*. Bruselas hizo de la Clasificación Decimal Universal el arma intelectual para la indización de las referencias en su repertorio y pretendió generalizar su uso en todas las bibliotecas, tanto científicas como humanísticas. Por su parte Londres desechó cualquier clasificación artificiosa, pues hizo del idioma inglés el instrumento más idóneo para cumplir tal misión.

Ambas corrientes estuvieron en activo hasta poco después de concluir la Primera Guerra Mundial. El internacionalismo científico y la plena confianza en que los avances científicos eran el mejor aval de su bondad, se fueron al traste tras el conflicto bélico. Desde ese momento la ciencia dejó de ser un bien universal y se convirtió en un instrumento al servicio de las potencias dominantes. Por primera vez, los científicos empezaron a ser conscientes de que pertenecían, por encima de todo, a una “patria”, a la que se debían tanto en tiempo de paz como de crisis. En este contexto de fervor nacionalista, la comunicación entre los científicos se vio mediatizada por el predominio de unas lenguas nacionales sobre otras, por lo que el intercambio de información estuvo muy condicionado por el pleno conocimiento de los idiomas dominantes.

La participación de España en este movimiento documental fue precoz, aunque la falta de apoyos institucionales hizo que en la mayoría de los casos las propuestas que se realizaron en este contexto no pasaran de ser acciones bien intencionadas más que de realizaciones efectivas. No debe olvidarse nuestra condición de nación periférica y con relativamente escasa impronta científica a nivel internacional.

En esta comunicación se aborda la labor documental del ingeniero de montes cartagenero Ricardo Codornú y Stárico (1846-1923), presidente de la Real Sociedad Española de Historia Natural, que realizó además una meritoria labor de reforestación de la murciana Sierra de Espuña e introdujo en España la fiesta del árbol. Codornú fue autor de varios trabajos sobre cuestiones forestales, además de los de tema documental objeto de este estudio.

La actividad documental de Codornú se centró en el periodo comprendido entre 1908 y 1914. En esos años dio a luz algunos escritos en los que, desde su pleno convencimiento en el carácter internacionalista y bondadoso de la ciencia, defendió la necesidad de la adopción de un idioma auxiliar que facilitara la comunicación entre los científicos, al mismo tiempo que se esforzó por incorporar a nuestro país a las corrientes documentalistas de la Europa del momento, adaptando la *Clasificación Decimal Universal* para uso de los ingenieros de Montes. En 1908 participó en el Primer Congreso de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, de cuya Junta Directiva figuraba como socio fundador. En la Sección de *Ciencias Sociales* leyó un trabajo en el que defendía la adopción del esperanto como “idioma auxiliar internacional para el progreso científico”. Sobre este mismo tema volvió a insistir, con una intencionalidad economicista y práctica, en 1911 en la Segunda Asamblea General de las *Sociedades Económicas de Amigos del País*, a la que presentó una ponencia sobre “Como influiría un idioma internacional en el progreso de la agricultura, de la industria y del comercio de España”. Finalmente, en diciembre de 1913 impartía en el *Circulo de Bellas Artes e Instrucción Popular* de Murcia una conferencia sobre el sacerdote manchego Bonifacio Sotos y Ochando (1785-1869), uno de los primeros españoles que se preocupó a mediados del siglo XIX por la generalización de un idioma universal que viniera a sustituir a las lenguas nacionales. Para Codornú el proyecto original de Sotos y Ochando, muy meritorio, era un claro precedente del elaborado en fechas más tardías por el médico polaco Lázaro Luis Zamenhof, el *esperanto*, que Codornú consideraba desde el punto de vista lingüístico muy superior. Fue precisamente su relación con Sotos y Ochando lo que le decidió por inclinarse por el *esperanto* como lengua auxiliar de comunicación científica.

La segunda vertiente documental a la que Codornú dedicó un esfuerzo importante fue la de propagar entre sus colegas del Cuerpo Nacional de Ingenieros de

Montes la Clasificación Decimal Universal del *Institut* de Bruselas. Con este fin publicó en 1911 un folleto muy bien documentado en el que, tras analizar con gran detalle el origen del instituto belga, ofrecía una primera guía de clasificación bibliográfica según los dictados de Bruselas. La ausencia de una biblioteca pública especializada en su profesión hizo que Codorníu limitara su esfuerzo a una serie de consejos, sin ánimo de generalizar. Codorníu invitaba a seguir el ejemplo de los ingenieros militares que en 1908 habían establecido un servicio de documentación científica en su Biblioteca, y a cuyo frente se hallaba el capitán Leopoldo Jiménez.

Que en 1914 Codorníu dejara de publicar sobre temas documentales es, a tenor de lo expuesto, lógico. La hibernación a que se vieron sometidos los proyectos europeos y la falta de apoyos oficiales dan razón de esta falta de continuidad en Codorníu, aunque no por ello dejó de defender al *esperanto* como lengua válida, con carácter auxiliar, en la comunicación internacional entre científicos.

Bibliografía

- Codorníu Stárico, R. (1909): Importancia de la adopción de un idioma auxiliar internacional para el progreso científico. En: *ACTAS del Primer Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Zaragoza*. Tomo V (Sección 4, Ciencias Sociales), Madrid, Imp. de E. Arias, 241-246.
- Codorníu Stárico, R. (1911): *Clasificación Bibliográfica Decimal y extracto de las tablas empleadas en el Repertorio Bibliográfico Universal para el uso del personal facultativo de Montes*. Madrid, Imprenta Alemana.
- Codorníu Stárico, R. (1911): *Como influiría un idioma internacional en el progreso de la agricultura, de la industria y del comercio en España. Ponencia por...* Madrid, Imprenta Alemana.
- Codorníu Stárico, R. (1914): *D. Bonifacio Sotos Ochando, el Doctor Zamenhof y los idiomas de su invención. Datos bibliográficos relativos al proyecto de lengua universal de D. Bonifacio Sotos Ochando*. Murcia, Imp. Sucesores de Nogues.
- Eco, U. (1994): *La búsqueda de la lengua perfecta*. Barcelona, Ed. Crítica,
- Olagüe de Ros, G. (1997): Internacionalismo y ciencia. Las bases sociocientíficas del movimiento documental europeo. *Dynamis (Granada)*, 17: 317-340.
- Olagüe de Ros, G. (2003): El movimiento documental europeo e hispanoamericano: el nacimiento de la *Revista Iberoamericana de Ciencias Médicas* (1899-1936). En: CARRILLO MARTOS, J. L. (Ed.). *Medicina y Sociedad en la España de la Segunda Mitad del siglo XIX: Una aproximación a la obra de Federico Rubio y Gali (1827-1902)*. El Puerto de Santa María, Ayuntamiento de El Puerto de Santa María-Asociación para la Formación, Investigación y Asistencia Médica de Andalucía "Federico Rubio" [Bollullos Artes Gráficas], pp. 287-313.

Colección de antiguos instrumentos de física del Instituto «Jorge Juan» de Alicante

Villada Lobete, L.A.¹ y García Molina, R.²

¹ Departamento de Física y Química, I. E. S. Jorge Juan, Avda. General Marvá s/n, 03004 Alicante (lvl@telepolis.com)

² Departamento de Física, Universidad de Murcia, Apartado 4021, 30080 Murcia (rgm@um.es)

La enseñanza de la física, como ciencia experimental que es, requiere que los estudiantes se familiaricen con los experimentos, instrumentos y procedimientos habituales en los laboratorios de física. Los centros de enseñanza actuales disponen de laboratorios habilitados a tales efectos, con montajes experimentales preparados para que los estudiantes puedan medir una serie de magnitudes físicas, y que luego, estableciendo relaciones entre ellas, comprueben alguna ley física. La mayoría de estos equipos experimentales pueden adquirirse a través de empresas especializadas que suministran el material didáctico necesario; aunque también es frecuente encontrarse con algunas prácticas diseñadas y preparadas por los propios profesores, sin necesidad de recurrir a los equipos comerciales, que en ocasiones son bastante costosos.

Lo que acabamos de decir corresponde, a grandes rasgos, a la situación actual en los centros de enseñanza del estado español (al menos, desde hace bastantes años). Pero, desde el punto de vista de la historia de la ciencia y de su didáctica, resulta interesante conocer cuáles eran (y cómo se realizaban) las experiencias de física que se les enseñaba a los estudiantes hace un siglo. Puesto que el contenido de las actividades prácticas está relacionado con los temarios que se imparten de física, su estudio puede servir para conocer, al menos en parte, qué tipo de conocimientos se consideraban más importantes. El estudio de los instrumentos que se usaban en las prácticas es un primer, e importante, paso para ahondar en ese conocimiento.

Coincidiendo con el cambio de siglo han aparecido diversos trabajos que han puesto de manifiesto el interés por la recuperación, conservación y posterior divulgación del material científico conservado en los centros de enseñanza secundaria [AA. VV. 2001, Bertoméu Sánchez y García Belmar 2002, García del Real 2000, García Molina y Villada Lobete 2000, Sebastián Caudete *et al.* 1999]. Nosotros llevamos trabajando en esta misma línea desde 1995 (fecha en que se celebró el 150 aniversario de la fundación del Instituto de Segunda Enseñanza de Alicante, precursor del actual Instituto "Jorge Juan"). El resultado de este trabajo ha consistido en la recuperación,

identificación, catalogación y conservación de los instrumentos de física que a lo largo del tiempo se han ido almacenando en el Instituto "Jorge Juan" de Alicante [Villada Lobete y García Molina 2000].

La importancia de este legado científico exige la actuación inmediata de los responsables de política cultural y museística (tantas veces prometida, pero nunca cumplida), dado su indudable interés histórico y por ende, museístico.

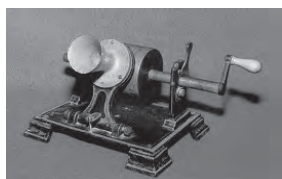
Los Instrumentos antiguos de física del I. E. S. Jorge Juan

La colección de aparatos de física proviene en principio de las compras que efectuaban los catedráticos de la asignatura con el presupuesto asignado al Instituto, hasta que el Ministerio de Educación empieza a dotar de material a los centros. Está pendiente de investigar, no obstante, si hubo alguna donación privada y el grado de influencia que los distintos responsables del centro tuvieron para conseguir reunir el conjunto de instrumentos que en parte hemos llegado a conocer.

Las piezas que constituyen la actual colección pueden evaluarse en más de doscientas (según Orozco Sánchez [1878] había trescientas en 1878), aunque a fecha de hoy sólo están identificadas y en proceso de catalogación definitiva unas ciento cincuenta. Hay que decir que a lo largo de muchos años sufriendo traslados, obras y abandono, junto con un pésimo almacenaje, se han perdido muchos objetos, y otros están en mal estado de conservación, por lo que necesitan restauración; a pesar de ello, aún se conserva un núcleo importante de material en buen estado.

Hemos agrupado los instrumentos antiguos de física en los siguientes apartados: Mecánica, Fluidos, Ondas y Acústica, Termología, Óptica, Electromagnetismo y Radiaciones [Villada Lobete y García Molina 2000, García Molina y Villada Lobete 2003]. En general, se trata de aparatos únicos que se empleaban en experiencias de cátedra por parte de los propios profesores y que coinciden, a veces con gran fidelidad, con los que se pueden encontrar ilustrando los libros de texto de la época. Sin datos seguros de fechas de fabricación, la mayoría se pueden adjudicar al período entre finales del siglo XIX y primera mitad del XX. A falta de una investigación más detallada al respecto, los principales constructores de los instrumentos más antiguos son principalmente franceses y alemanes.

Resulta difícil destacar las piezas más relevantes de entre tanto material, pues todas tienen su interés. A continuación se muestran algunas de ellas, únicamente con el propósito de ilustrar estas líneas.



Fonógrafo de Edison.



Aparato de Silbermann.



Aparato de Ingenhousz.

En cuanto a los materiales relacionados con la colección de instrumentos antiguos de física, se conservan algunos libros antiguos como el de Márquez Chaparro, que fue catedrático del Instituto [García Molina 2003], así como algún catálogo de instrumentos; todavía está por descubrir alguna documentación sobre compras y otras referencias, aunque hay que apuntar que el archivo del centro también ha estado abandonado durante muchos años y se han perdido parte de sus fondos.

Conclusiones

La actividad desarrollada durante la rehabilitación de los instrumentos antiguos de física nos ha permitido:

Conocer los contenidos de la enseñanza de la física en los años que van a caballo entre los siglos XIX y XX. Este es un tema que merecería un estudio detallado y que podría aportar informaciones muy interesantes en el campo de la didáctica de la física.

Comprender el funcionamiento y la utilidad de muchos instrumentos de física que ya están en desuso, pero cuyos diseños son interesantes porque nos enseñan cómo se empleaban los conocimientos físicos de la época para hacer que estos aparatos funcionasen (con gran precisión, en muchos casos). Sorprende la cantidad y variedad de instrumentos que se fabricaban con el único propósito de demostrar un único efecto físico.

Constatar que bastantes de estos instrumentos todavía se usan en los centros de enseñanza (aunque contruidos con otros materiales y con ligeras variaciones en su diseño), tal como puede observarse comparando los catálogos o libros de la época con los actuales.

Reforzar nuestro respeto y admiración por los científicos del siglo XIX, que con su habilidad e ingenio contribuyeron a los avances de la física. Para ello tuvieron que diseñar instrumentos y realizar mediciones que ahora nos pueden parecer sencillos, dada la disponibilidad actual de equipamiento de laboratorio, pero que, en muchos casos, fueron decisivos para el avance de la física.

Dado el indudable valor histórico, pedagógico y, también, estético de los instrumentos de física antiguos que estamos recuperando, esperamos que éstos sean exhibidos adecuadamente en un museo de ciencias. Mediante una adecuada combinación de los equipos científicos originales (tanto los que hemos recuperado como posibles nuevas adquisiciones) junto con exposiciones científicas de carácter interactivo, en la línea de lo que se ha dado en denominar museo de ciencia de tercera generación, este tipo de museo atraería tanto al público en general, curioso por los temas científicos, como a los estudiosos de la historia de la física.

Bibliografía

- AA. VV. 2001: *A noite está varrida da Terra* (Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela).
- Bertomeu Sánchez J. R. y García Belmar A. (Ed.) 2002: *Abriendo las cajas negras. Colección de instrumentos científicos de la Universitat de València* (Servicio de Publicaciones de la Universitat de València, Valencia).
- García del Real M. J. 2000: Un gran patrimonio al descubierto. Los materiales científicos utilizados para la enseñanza en los institutos andaluces, *Andalucía Educativa* 25 (junio) 18.
- García Molina R. 2003: José Soler Sánchez i altres hòmens de ciència alacantins, p. 109 en *Quaderns de Migjorn 4. Ciència al sud valencià* (Associació Cívica per la Normalització del Valencià, Alacant).
- García Molina R. y Villada Lobete L. A. 2000: Instrumentos antiguos de física: recuperación de patrimonio y uso didáctico, *Revista Española de Física* 14, 47.
- García Molina R. y Villada Lobete L. A. 2003: Un gabinet de física a cavall entre dos segles: els instruments antics de física de l'Institut «Jorge Juan» d'Alacant, p. 67 en *Quaderns de Migjorn 4. Ciència al sud valencià* (Associació Cívica per la Normalització del Valencià, Alacant).
- Orozco Sánchez P. 1878: *Manual geográfico-estadístico de la provincia de Alicante. Libro de lectura para las Escuelas de Instrucción Primaria* (Imprenta de Antonio Reus, Alicante).
- Sebastián Caudet A., González de la Lastra L. y Martín Latorre R. M. (Coord.) 1999: *Instrumentos para la enseñanza de la física* (Secretaría de Estado de Cultura, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid).
- Villada Lobete L. A. y García Molina R. 2000: *Catalogació, recuperació i conservació dels instruments de l'antic gabinet de física de l'Institut Jorge Juan d'Alacant*, Memoria entregada a la Diputació de Alicante (Inédito, Alicante).

Estimación de la calidad del catálogo de la Red Sísmica de la provincia de Alicante a través de su comparación con el catálogo de la Red Sísmica Nacional.

Molina-Palacios, S.¹, Giner-Caturla, J.¹, Jáuregui, P.¹, Galiana-Merino, J.J.² y Rosa-Herranz, J.².

¹ Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03690, S. Vicente del Raspeig, Alicante, (Spain). Sergio.Molina@ua.es, jj.giner@ua.es, pedro.jauregui@ua.es

² Dpto. Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Universidad de Alicante, Carretera de San Vicente del Raspeig s/n, 03690 - San Vicente del Raspeig, Alicante (Spain). juanjo@dfists.ua.es, Julio@dfists.ua.es

La Red Sísmica de la Provincia de Alicante (URSPA) alcanzó su plena operatividad en el año 1993, en el cual el sistema instalado quedó definido como una red de adquisición de datos sísmicos con comunicaciones y registros de tipo analógico estando su capacidad limitada por el tipo de registro, a la medida de las horas de llegada del evento sísmico, con una precisión de un par de décimas de segundo, lo que trasladado a la indeterminación en la posición del epicentro, y sin tener en cuenta otras fuentes de error, proporcionaba localizaciones con un margen del orden de los doce kilómetros, adecuado para eventos de tipo regional, pero insuficiente para los pequeños eventos locales cuya detección y localización precisa es uno de los objetivos de la red.

Gracias al apoyo de la Excma. Diputación Provincial de Alicante, el sistema de adquisición en modo digital se hace ahora a través de estaciones verticales y triaxiales, conjuntamente con la reciente instalación de una estación de banda ancha. El movimiento fuerte del suelo se monitoriza por medio de dos acelerógrafos.

El análisis actualizado de la operatividad del sistema, indica la detección completa de eventos de magnitudes Richter superiores a 1.0, ocurridos en un ámbito geográfico de aproximadamente 17.000 Km², que comprende la provincia de Alicante, zonas limítrofes y zona marítima adyacente, y su localización con márgenes de error estadísticos, del orden de 500 metros para eventos en la Vega Baja del Segura, zona de óptima localización de acuerdo con el diseño del dispositivo. La implementación de métodos de análisis numérico, permite asimismo la obtención de parámetros focales como la magnitud, de la que se realizan rutinariamente distintas determinaciones, la polaridad del primer impulso, el momento sísmico escalar, la fre-

cuencia de esquina, el tamaño de la fuente sísmica, etc, obteniéndose también mecanismos focales de los eventos mas significativos en cooperación con la Red Sísmica Nacional.

El presente trabajo presenta una análisis cuantitativo de la comparación entre los eventos registrados por la red local con los correspondientes eventos detectados por la Red Sísmica Nacional: magnitud de completitud, eventos detectados, diferencias en posición epicentral y profundidad y correlación de los datos.

Desde Junio de 1994 hasta el 31 de Diciembre de 2003 se han registrado en la provincia de Alicante, un total de 205 terremotos con magnitudes comprendidas entre 0.75 y 4.34 y profundidades menores de 30 kilómetros. De estos, 51 terremotos no han sido detectados por la red sísmica nacional. De aquellos terremotos detectados comunmente, el 30% de los datos posee diferencias en localización menores de 5 km; el 36% posee diferencias entre 5 y 10 km y el 24% posee diferencias mayores de 10 km. Sólo dos terremotos posee diferencias entre 50 y 60 km. Las diferencias en profundidad focal son siempre menores de 23 km, siendo el 80% de ellas menor de 10 km.

Caracterización hidrogeológica de la cueva de Las Calaveras (Benidoleig, Alicante)

Andreu, J.M.⁽¹⁾, Cañaveras, J.C.⁽¹⁾, Castro, J.M.⁽²⁾, Estévez, A.⁽¹⁾, Fernández-Mejuto, M.⁽³⁾, Hernández Bravo, J.A.^(1,3), López-Arcos, M.⁽¹⁾ y Rodríguez-Hernández, L.⁽³⁾

(1) Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Ap. 99. 03080 Alicante.

(2) Dpto. Geología. Universidad de Jaén.

(3) Dpto. Ciclo Hídrico. Excma. Diputación Provincial de Alicante.

La Cueva de Benidoleig, también conocida como Cueva de las Calaveras debido al hallazgo en su interior de restos humanos en el siglo XVII, es una de las cavidades naturales más representativas de la comarca de la Marina Alta. Se encuentra situada en la vertiente septentrional de la Sierra de Seguilí a menos de 1 km al E de la localidad Benidoleig.

Existen vestigios que indican que esta cavidad ha sido utilizada por el hombre desde el Paleolítico. Entre los diversos aprovechamientos que históricamente se han realizado de la misma se puede destacar el de aprovisionamiento de agua, dada la buena calidad de las aguas del manantial que presenta. Este aprovechamiento hídrico continúa en la actualidad, ya que parte del agua de la población de Benidoleig proviene de este manantial.

Desde el punto de vista geológico, la Cueva de las Calaveras se encuentra en la Sierra de Seguilí perteneciente al Prebético Interno. Se trata este de un relieve carbonatado de rasgos suaves y que alcanza su cota máxima en el pico Seguilí con 521 m. La estructura de este relieve corresponde a un anticlinal poco apretado cuyo eje adquiere una dirección NNW-SSE y un buzamiento hacia el S. La estructura ha sido afectada por una serie de fallas, generalmente normales, con direcciones N-S y E-W que presentan saltos de pequeña entidad.

La serie estratigráfica que constituye este relieve presenta más de 600 m de potencia (Castro, 1998). En ella predominan las rocas carbonáticas. De forma sintética la serie estratigráfica se inicia con una formación margosa de aproximadamente 80 m correspondiente al Valanginiense-Barremiense inferior, seguida por una secuen-

cia mayoritariamente de calizas, calcarenitas y, en menor medida, rocas con un carácter dolomítico, que abarcan edades comprendidas entre el Barremiense superior y el Cenomaniense. Sobre esta serie cretácica se disponen discordantemente un conjunto de materiales terciarios.

La cavidad, emplazada en materiales cretácicos, se presenta en su parte inicial (abierta al público) como un conducto kárstico horizontal de dimensiones métricas o decamétricas en la que predominan las marcas de disolución frente a las de precipitación, si bien, a lo largo del recorrido también es posible reconocer diversos espeleotemas como el que da origen a la célebre campana. Este tramo inicial finaliza con un paso estrecho que comunica con otro nivel de la cavidad varios metros más abajo y en la que se sitúa el estanque de agua denominado "toll blau". Es en esta parte inferior desde donde parte la actual toma que capta el agua para el suministro de Benidoleig y la saca al exterior mediante una galería artificial.

El manantial de la cueva de las Calaveras corresponde a uno de los puntos de descarga natural del acuífero de Solana de la Llosa. Se estima que el caudal medio de este manantial oscila entre 15 y 20 L/s (DPA, 2003), mostrando considerables fluctuaciones tras eventos lluviosos de gran magnitud, por lo que ofrece un típico comportamiento kárstico. Desde el punto de vista hidrogeoquímico, las aguas de este manantial presentan baja mineralización con residuos secos generalmente por debajo de 400 mg/L, es por ello que ofrece una buena calidad para el abastecimiento humano. Los principales iones disueltos son bicarbonato y calcio, por lo que su facies es claramente bicarbonatada cálcica. Los seguimientos del quimismo que se vienen realizando durante más de una década permiten constatar una relativa estabilidad hidrogeoquímica.

Bibliografía

- Castro, J.M. (1998). *Las plataformas del Valanginiense superior-Albiense superior en el Prebético de Alicante*. Tesis Doctoral Universidades de Jaén y Granada. 464 p.
- DPA (2003). *Los manantiales provinciales*. Ed. Excma. Dip. Prov. de Alicante, 247 p.

Daniel Jiménez de Cisneros a través de sus escritos. Facetas humanas de un científico

Jiménez de Cisneros y Baudin, C.

76, Avenue du Bois. L-1250, Luxemburgo. cojicis@hotmail.com

En la introducción al libro de memorias de infancia de mi abuelo, *Huércal-Overa hace sesenta años. Memorias de un niño y comentarios de un viejo*, hago una aproximación biográfica que no voy a repetir ahora. Tampoco pretendo enumerar los datos de su currículo académico y profesional, sus trabajos publicados, las especies descubiertas, los viajes realizados, las conferencias impartidas, el número de excursiones científicas y los hallazgos efectuados en las mismas, etc. Mi intención es ofrecer una imagen de Daniel Jiménez de Cisneros como persona, en su contexto familiar, histórico y social, a partir de sus años de formación hasta la edad adulta; entresacando de su obra literaria, en especial de sus memorias, referencias que nos den idea de su carácter, mentalidad, pensamientos, afectos y aficiones.

Los años de formación. Trayectoria académica y vocación científica

Daniel Jiménez de Cisneros dejó escritos dos libros de memorias que recogen su etapa de formación y sus primeros años como profesor, hasta el momento en que obtiene la cátedra y con ella su primer destino en el Instituto Jovellanos de Gijón. En su libro *Por tierras de Murcia*, cuenta con todo detalle el origen de su vocación científica, y la relaciona con dos circunstancias que fueron las que suscitaron su interés por el mundo de la geología.

En primer lugar, la lectura del libro de Julio Verne *Viaje al centro de la tierra*. La influencia de este libro en su vocación científica y la influencia de las novelas de Verne en general que, según él, a despecho de sus inexactitudes, despertaban el interés por la ciencia en los jóvenes, es tema que trata en sus dos libros de memorias y que yo recogí en un artículo. En segundo lugar, nos recuerda la motivación que supuso para él un profesor y coleccionista, Don Francisco Cánovas. En resumen: la lectura, los educadores y la experiencia práctica pueden ser los motores de cualquier vocación científica.

Hay una serie de circunstancias -su contacto con la naturaleza, con personas y ámbitos muy diferentes, así como la necesidad de valerse por sí mismo desde muy joven- que robustecen su carácter, algo tímido y apocado en la infancia. Con el

tiempo, llegaría a mostrar un dominio de sí y una sangre fría en las situaciones difíciles que no tienen nada que ver con la imagen tópica de "sabio de laboratorio". Un ejemplo entresacado de sus memorias: en cierta ocasión, montó dos pistolas que llevaba para enfrentarse a los lobos en uno de sus viajes a pie por la sierra

Hasta la vejez mantuvo su fuerza de voluntad y sus afanes científicos.

Visión del mundo: política, religión y sociedad

Desde niño, he pensado que la Historia de la Humanidad debiera ser la relación de los descubrimientos, de las artes, de las ciencias, de las virtudes... Y no la relación de las palizas que los pueblos han dado o recibido, recuerdos que sirven para conservar rencores.

Así escribe Daniel Jiménez de Cisneros sobre la Historia, lo cual no le impide mostrar un enorme interés por el acontecer histórico de su tiempo. Todos los episodios políticos vividos en su infancia, los testimonios orales de personas que, directamente, transmiten sus experiencias, las propias vivencias del autor, anécdotas y opiniones, aparecen cuidadosamente expuestas en sus dos libros de memorias, de manera que cualquier historiador interesado en los últimos años del siglo XIX podría usar como documentos estos textos. En mi edición de *Huércal-Overa hace sesenta años...* se remarca el interés histórico de estos recuerdos, al margen de lo que supusieron en la formación y desarrollo ideológico de su autor.

En cuanto a su visión de las cuestiones sociales, Daniel Jiménez de Cisneros muestra una gran sensibilidad hacia los humildes en muchos puntos de sus memorias y en otros textos literarios.

En lo referente a la religión, mi abuelo recibió de sus padres una educación cristiana donde importaban mucho más las sólidas raíces morales (basta recordar cómo su madre le hizo devolver una simple caña para que aprendiera a no apropiarse de lo ajeno) que la asistencia a liturgias o manifestaciones externas de devoción. Por otro lado, se oponía a toda clase de rigidez moral y de fanatismo. En el último capítulo de *Huércal-Overa hace sesenta años*, rememorando las procesiones de Semana Santa, critica las manifestaciones de devoción puramente externas y aparatosas y muestra su comprensión hacia las debilidades humanas. Aunque, en alguna ocasión, hace alusión a una posible trascendencia, Daniel Jiménez de Cisneros busca siempre una explicación racional y científica de todo: fenómenos de la naturaleza, episodios históricos, supuestos milagros. Por ejemplo, en el último capítulo de *Huércal-Overa hace sesenta años*, alude a un mecanismo que permitía mover el brazo de un crucifijo, lo que explica que esto se debía a una causa mecánica y no a milagro, como algunos creían.

Afectos: familia, amistades, relaciones personales

Era Daniel Jiménez de Cisneros muy amante de la familia y los amigos, como se ve por las cartas y documentos conservados. Escribió necrologías que acreditan su afecto y admiración hacia las personas que evoca y de quienes exalta especialmente las virtudes que él más apreciaba y practicaba: la laboriosidad y la modestia.

Entre sus amistades, las había de todas las tendencias religiosas, políticas o filosóficas. Cuando habla de sus colegas en Caravaca, menciona con el mismo afecto y respeto a un clérigo que a un volteriano. Ya hemos señalado sus relaciones con toda clase de personas, desde aristócratas, intelectuales, médicos, profesores... hasta pastores, huertanos, marineros, fareros, etc.

Aficiones: naturaleza, viajes, literatura y otras

Abierto a todos los avances tecnológicos de su época, utilizó la fotografía para ayudarse en sus investigaciones y difundir y publicar sus hallazgos.

Sus notas autobiográficas "Setenta días en la Sierra del Gavilán. Memorias del tiempo de cólera" son una muestra de su amor a la naturaleza, que aparece también en otros muchos de sus escritos. Los viajes y el aprendizaje de idiomas extranjeros ocuparon sus ocios más productivos.

Sus habilidades manuales le permitieron construir toda clase de muebles, en especial los armarios que utilizó para albergar su colección científica

De sus aficiones literarias, se ha dado cumplida cuenta en los trabajos presentados al Instituto Gil Albert hace ya más de diez años y en la selección de textos que he preparado y está en vías de publicación bajo el título *Del fósil al verso. Ocios literarios de Daniel Jiménez de Cisneros*.

Conclusión

La aproximación a las facetas más humanas e íntimas de un científico siempre parece interesante y ejemplar. No cabe duda de que, gracias a sus cualidades humanas y morales, Daniel Jiménez de Cisneros fue capaz de llevar a cabo la obra científica que hoy se estudia y se admira. Su constancia en el trabajo, su superación de las dificultades e incluso su sentido de la amistad resultan indispensables para comprender cómo consiguió culminar sus estudios y descubrimientos y reunir dos importantes colecciones científicas.

Miguel Jiménez de Cisneros y Goicoechea, heredero, conservador y estudioso de la obra de su padre, Daniel Jiménez de Cisneros

Jiménez de Cisneros y Baudin, C

76, Avenue du Bois. L-1250, Luxemburgo. cojicis@hotmail.com

Miguel Jiménez de Cisneros y Goicoechea (Alicante, 1910-1980) fue el hijo menor de Daniel Jiménez de Cisneros, quien le nombró único heredero de su colección científica privada. Sus memorias manuscritas inéditas son ricas en evocaciones minuciosas e íntimas de su infancia y juventud y recogen datos muy útiles para conocer mejor la trayectoria personal y profesional de Daniel Jiménez de Cisneros en Alicante.

Conservó las suscripciones de su padre a revistas científicas, en las que él también colaboró esporádicamente, así como lo hacía en la prensa local y nacional, mediante entrevistas y artículos en los cuales mostraba su gran erudición, comentando y a veces corrigiendo las alusiones u omisiones que se hicieran sobre su padre. Mantuvo el vínculo con instituciones y asociaciones científicas a las que su padre había pertenecido y la relación personal con colegas y amigos de su padre. Prosiguió la actividad de su padre en uno de los aspectos que más acercan los científicos al pueblo: la divulgación, que su padre había realizado mediante conferencias y artículos en la prensa no especializada, tareas a las que él también dedicó su esfuerzo desinteresado.

Su preocupación por la colección científica particular fue constante. Empleó muchas horas en la comprobación y puesta en limpio del inventario, descifrando fichas casi ilegibles por el tiempo y realizando listados, hoy día valiosísimos, de los trabajos y publicaciones de su padre, así como de los ejemplares de la colección. Hizo múltiples gestiones para mantener viva la figura y la obra de su padre, como muestra la correspondencia epistolar con distintas personalidades para organizar, en 1963, una celebración del centenario del nacimiento de su padre. A instancias suyas, el Ayuntamiento de Alicante dedicó una calle a su padre en el barrio del Plà (Calle Catedrático Daniel Jiménez de Cisneros).

Su dedicación, su generosidad y su tesón han permitido que la obra científica de Daniel Jiménez de Cisneros siga viva y suscitando el interés de los estudiosos, que es lo que él siempre quiso. Por eso merece un recuerdo en este Simposio-Homenaje.

Ecología y paleoecología de los braquiópodos

Manceñido, M.O.

Departamento Paleontología Invertebrados, Museo de Ciencias Naturales, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina. mmancenim@fcnym.unlp.edu.ar)

Los integrantes del Phylum Brachiopoda constituyen un grupo peculiar de invertebrados bentónicos con un extenso registro paleontológico desde comienzos del Cámbrico hasta la actualidad. Se trata de organismos suspensívoros, minimalistas, euhalinos, que fueron exitosos en los mares epíricos Paleozoicos, y aún Mesozoicos (Ager 1967, Rudwick 1970, Thayer 1981, Richardson 1997), aunque en ciertos casos, como resultado de la Revolución Marina Mesozoica, han experimentado un desplazamiento desde aguas someras en la zona fótica hacia refugios ambientales menos iluminados y relativamente más seguros, tales como las profundidades oceánicas o enclaves submarinos crípticos (Vermeij 1987, Manceñido y Owen 2001). En esta contribución se pasa revista a los principales factores medioambientales (salinidad, luz, temperatura, batimetría, energía hidrodinámica, etc.) que, como es sabido (Thayer 1981, Emig 1997), condicionan la distribución de los braquiópodos, tanto inarticulados como articulados, prestando especial atención a la relación con el sustrato. Este aspecto reviste particular interés por cuanto se dispone de numerosos estudios morfológico-funcionales y experimentales, biomecánicos e hidrodinámicos. Se considera pues, que el amplio espectro de morfologías esqueletarias desarrolladas a partir de un plan bivalvado básico, relativamente simple, a lo largo de la historia evolutiva del phylum, refleja una diversidad de soluciones adaptativas, para habitar de modo fijo o libre, ya sea sobre el sustrato o dentro del sedimento (Ager 1967, Rudwick 1970, Grant 1981, Emig 1997, Richardson 1997, Alexander y McGhee 1999).

Bibliografía

- Ager, D.V. (1967): *Brachiopod palaeoecology*. Earth-Science Reviews, 3: 157-179.
- Alexander, R.R. y McGhee, G.R. (1999): Brachiopoda. En: *Functional Morphology of the Invertebrate Skeleton* (E. Savazzi, Ed.). John Wiley & Sons, New York, 369-440.
- Emig, C.C. (1997): Ecology of inarticulated brachiopods. En: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda* (Revised) (R. Kaesler, Ed.). Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence, Vol. 1: 473-495.
- Grant, R.E. (1981): Living habits of ancient articulate brachiopods. En: *Lophophorates. Notes for a Short Course* (J.T. Dutro y R.S. Boardman, Eds.). University of Tennessee, Knoxville, 127-140.
- Manceñido, M.O. y Owen, E.F. (2001): Post-Palaeozoic Rhynchonellida (Brachiopoda): classification and evolutionary background. En: *Brachiopods Past and Present* (C.H. Brunton, L.R. Cocks y S.L.

- Long, Eds.). Taylor & Francis, London, 189-200.
- Richardson, J.R. (1997): Ecology of articulated brachiopods. En: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda* (Revised) (R. Kaesler, Ed.). Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence, Vol. 1: 441-462.
- Rudwick, M.J.S. (1970): *Living and fossil brachiopods*. Hutchinson University Library, London, 199 p.
- Thayer, C.W. (1981): Ecology of living brachiopods. En: *Lophophorates. Notes for a Short Course* (J.T. Dutro y R.S. Boardman, Eds.). University of Tennessee, Knoxville, 110-126.
- Vermeij, G.R. (1987): *Evolution and escalation. An ecological history of life*. Princeton University Press, Princeton, 528 p.

Arquitectura de una secuencia deposicional de edad Tortoniense final/Messiniense inferior en la cuenca de Poniente (Almería)

Sola, F¹ y Vargas-Romera M. C.²

¹C/Ramón y Cajal, n° 27- 3ª, Albox (Almería), e-mail: fersolageo@yahoo.es

²C/Francisco de Goya, n°30, La Mojonera (Almería), e-mail: cvargas@fedro.ugr.es

Introducción

La Estratigrafía secuencial se pudo desarrollar a partir del registro facilitado por los perfiles sísmicos. Gracias a ella, se ha reconocido la organización de volúmenes de roca en cortejos sedimentarios, cuya geometría, para las cuencas marinas, está en gran medida gobernada por la posición del nivel del mar. Las variaciones relativas del nivel del mar han condicionado el espacio de acomodación y éste, la geometría de los cuerpos que se depositan. Sin necesidad de perfiles sísmicos, la Estratigrafía secuencial se puede aplicar en registros de superficie, si bien, para poder reconocer la geometría de las secuencias deposicionales se necesita una buena correlación de columnas estratigráficas o buenos afloramientos de gran continuidad lateral, que permitan visualizar las relaciones horizontales y verticales de los cuerpos sedimentarios.

En el Campo de Dalías aflora una unidad carbonatada de edad Tortoniense final/Messiniense inferior que se depositó en el borde norte de la Cuenca del Poniente (fig. 1). Las buenas condiciones de afloramiento permiten seguir lateralmente los cuerpos sedimentarios y reconocer la arquitectura de una secuencia deposicional.

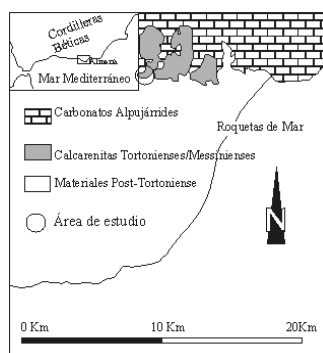


Figura 1.- Localización geográfica del área de estudio.

Secuencia estratigráfica

Para la realización de este trabajo se han levantado tres columnas estratigráficas que se han correlacionado sobre un fotomontaje (figs. 2 y 3). Con ello pretendemos reconocer las relaciones geométricas existentes entre los distintos cuerpos sedimentarios. Así se han diferenciado tres cortejos sedimentarios, que de base a techo son:

1. Cortejo sedimentarios de nivel del mar bajo (lowstand systems tract, LST): el contacto de éste con los materiales infrayacentes no aflora en las zonas distales, pero sí, en discordancia, sobre el basamento alpujárride de Sierra de Gádor en las zonas proximales. Este volumen de material puede a su vez ser subdividido en tres cuerpos de roca bien diferenciados. En la base aparecen unos conglomerados de naturaleza volcánica (andesitas) con fragmentos fósiles intercalados (pectínidos y ostreídos), y cuya matriz se hace cada vez más calcárea según subimos en la serie. De forma gradual se pasa a un conglomerado con clastos carbonatados del complejo alpujárride y volcánicos de menor tamaño. Por último y separado por una superficie neta aparece un conglomerado finamente estratificado de clastos centimétricos de carbonatos.

En la superficie de contacto entre estos dos últimos cuerpos es posible observar la presencia de diques neptúnicos, diaclasas abiertas unos 3 ó 4 cm y rellenas por el conglomerado suprayacente. Estos diques implican que el conglomerado de cantos volcánicos estaría litificado antes su fracturación y del depósito del conglomerado carbonatado. En la columna levantada más al borde de la cuenca (fig. 2.C), aparece el conglomerado bien estratificado directamente sobre el basamento y dando una geometría de solapamiento expansivo costero (onlap).

2. Cortejo sedimentario transgresivo (transgressive systems tract, TST): éste se superpone al anterior mediante un contacto neto en las partes más distales, y gradual en las proximales. Este contacto corresponde a una superficie de transgresión a partir de la cual los cuerpos sedimentarios presentan una sucesión de carácter transgresivo, dando una geometría de onlap hacia el borde de la cuenca, sobre el basamento alpujárride, y con tendencia a acuñarse hacia zonas más distales. Sus sedimentos están compuestos por calcarenitas con abundantes fragmentos de algas rojas y restos de bivalvos. Hacia techo la secuencia pasa de colores blancos a más rojizos, y a estar fuertemente bioturbada.

3. Cortejo sedimentario de nivel del mar alto (highstand systems tract, HST): presenta un marcado carácter regresivo, donde los cuerpos sedimentarios muestran una geometría sigmoidal progradante con biselamiento basal (downlap). Dichos cuerpos están compuestos por calcarenitas con abundante fauna fósil (algas rojas, serpúlidos, bivalvos, gasterópodos). El techo de estos sigmoides forma una plataforma

ma horizontal donde aparecen calizas arrecifales de *Porites*, a modo de brecha arrecifal y armazón *in situ*.

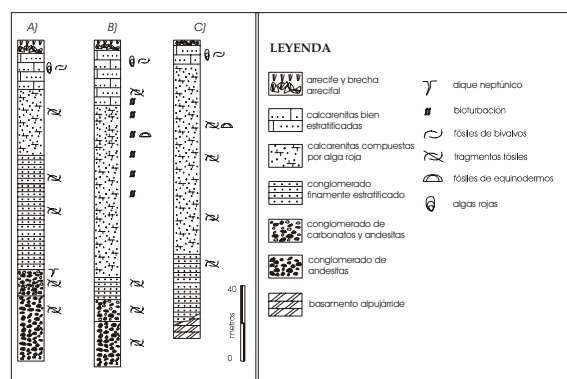


Figura 2.- Columnas estratigráficas levantadas desde zonas distales (A) a proximales (C).

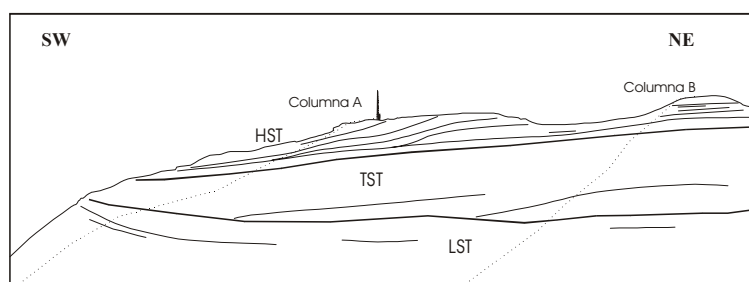


Figura 3.- Geometría de los cortejos sedimentarios, interpretada a partir de un fotomontaje.

Discusión

El análisis de las geometrías de depósito, junto con el estudio de columnas estratigráficas nos ha permitido reconocer la existencia de una secuencia deposicional completa. Ésta se puede subdividir en tres cortejos sedimentarios que muestran una evolución de ascenso de nivel del mar. Sola *et al.* (2003), en otros afloramientos de la zona, estudian el cortejo inferior que corresponde al de nivel del mar bajo (LST) y lo correlacionan con el Miembro Azagador, que aflora ampliamente en otras cuencas del sureste peninsular y que se depositó durante el límite Tortoniense/Messiniense. En él reconocen la existencia de tres cortejos sedimentarios de orden mayor (LST, TST y HST respectivamente) y que podrían equivaler a los niveles diferenciados de: conglomerado de clastos volcánicos, conglomerado con clastos volcánicos y carbonatados y conglomerado carbonatado bien estratificado.

El conjunto de la secuencia deposicional sería correlacionable con la secuencia que agrupa a los miembros: Azagador, Abad y Cantera, en cuencas como las de Sorbas, Agua Amarga o Níjar, y datada como Tortoniense final/Messiniense inferior (Martín y Braga, 1994; Brachert *et al.* 1996), la cual se ha relacionado con el ciclo TB 3.3 de la curva eustática de Haq *et al.* (1987).

Conclusiones

La buena exposición que presentan los carbonatos del Mioceno Superior en el borde norte de la Cuenca del Poniente (Almería), ha permitido reconocer la superposición de tres cortejos sedimentarios que registran un estadio de ascenso del nivel del mar y que, en conjunto, forman una secuencia deposicional. Ésta se ha correlacionado con el ciclo eustático TB 3.3 de la curva de Haq *et al.* (1987) de edad Tortoniense final/Messiniense inferior.

Bibliografía

- Brachert, T.C., Betzler, C., Braga, J.C. y Martín, J.M. (1996): Record of climatic change in neritic carbonates: Turnover in biogenic associations and depositional modes (Late Miocene, Southern Spain). *Geol. Rundsch.*, 85: 327-337.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. y Vail, P.R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156-1167.
- Martín, J.M. y Braga, J.C. (1994): Messinian events in the Sorbas basin in southeastern Spain and their implications in the recent history of the Mediterranean. *Sedimentary Geology*, 90: 257-268.
- Sola, F., Fernández-Portal, J.M. y Vargas-Romera, M.C. (2003): Carbonatos templados del límite Tortoniense/Messiniense en el Campo de Dalías (Almería, SE España). *Geotemas*, 5: 213-217.

Estratigrafía del Mioceno Medio y Superior al NW de Crevillente (Alicante)

Tent-Manclús, J. E., Lancis, C., Yébenes, A. y Estévez, A.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Carlos.Lancis@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; antonio.estevez@ua.es.

Al NW de Crevillente se observa, sobre arcillas y yesos del triásico superior en facies keuper del diapiro de Els Pontets, una sucesión muy completa de materiales que abarcan desde el Serravalliense al Plioceno, aunque aquí sólo se estudian los depósitos serravallienses y tortonienses. Tent-Manclús (2003) definió, para este intervalo y este sector, un conjunto de unidades litoestratigráficas que, de más antigua a más moderna, incluye: la unidad litológica de las calizas de El Castellà, la Formación Margas de Les Moreres, la Formación Conglomerados y Calcarenitias de la Raya del Buho, la unidad litológica de margas de la Galería de los Suizos y la unidad litológica de calizas de Las Ventanas.

Se ha procedido a determinar las asociaciones de nanoflora de muestras tomadas en los intervalos margosos de algunas de estas unidades. Los resultados obtenidos permiten precisar sus edades.

En la parte superior de las calizas del Castellar se han encontrado asociaciones de nanoflora que permiten ubicar estas muestras en la parte alta de la Biozona NN5 de *Sphenolithus heteromorphus* (Martini, 1971) CN4 (Okada y Bukry, 1980) que corresponden al Serravalliense inferior. En su parte terminal se han encontrado asociaciones de la Biozona NN6 de *Discoaster exilis* (Martini, 1971) CN5a de *Coccolithus miopelagicus* (Okada y Bukry, 1980) del Serravalliense inferior-medio.

La Formación Margas de Les Moreres, con un espesor muy bajo en este corte (3,50 m), contiene una asociación de la biozona NN7 de *Discoaster kugleri* (Martini, 1971) CN5b de *Discoaster kugleri* (Okada y Bukry, 1980) del Serravalliense medio-superior.

En la parte baja de la unidad litológica de margas de la Galería de los Suizos se ha encontrado una asociación que marca la base de la subzona CN8b de *Discoaster neorectus* (Okada y Bukry, 1980), equivalente a la parte media alta de la zona NN10 de *Discoaster calcaris* (Martini, 1971), que correspondería al Tortoniense medio-

superior. En posición algo más elevada aparecen asociaciones que corresponden a la base de la zona NN11 de *Discoaster quinqueringus* (Martini, 1971), base de la subzona CN9a de *Discoaster berggrenii* (Okada y Bukry, 1980) y subzona MBNN11a de *Discoaster berggrenii* (Lancis, 1998) de edad Tortoniense superior, seguida de asociaciones correspondientes de la subzona CN9b de *Ceratolithus primus* (Okada y Bukry, 1980) y MBNN11b de *Amaurolithus primus* (Lancis, 1998) del Tortoniense superior.

Bibliografía

- Lancis Sáez, C. (1998): *El Nanoplancton Calcáreo de las cuencas neógenas orientales de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral, Univ. Alicante, 423 p. (inéd.).
- Martini, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proc. II Planktonic conference, Roma*, Tecnoscienza, 2: 736-785.
- Okada, H. y Bukry, D. (1980): Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Mar. Micropaleontol.*, 5: 321-325.
- Tent-Manclús, J. E. (2003): *Estructura y estratigrafía de las sierras de Crevillente, Abanilla y Algayát: su relación con la Falla de Crevillente*. Tesis Univ. Alicante 970 p.

Las “espiriferinas” del Jurásico Inferior : una mirada retrospectiva a la óptica de Daniel Jiménez de Cisneros

Manceñido, M. O.

(Departamento Paleontología Invertebrados, Museo de Ciencias Naturales, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina. E-mail: mmancen@fcnym.unlp.edu.ar)

Al constituir los últimos sobrevivientes mesozoicos de un conspicuo conjunto de braquiópodos articulados que fuera dominante en el Paleozoico, los espiriferínidos resultan importantes, puesto que su desaparición en el Toarciano ha significado además la extinción de los rinconeliformes portadores de espiralio.

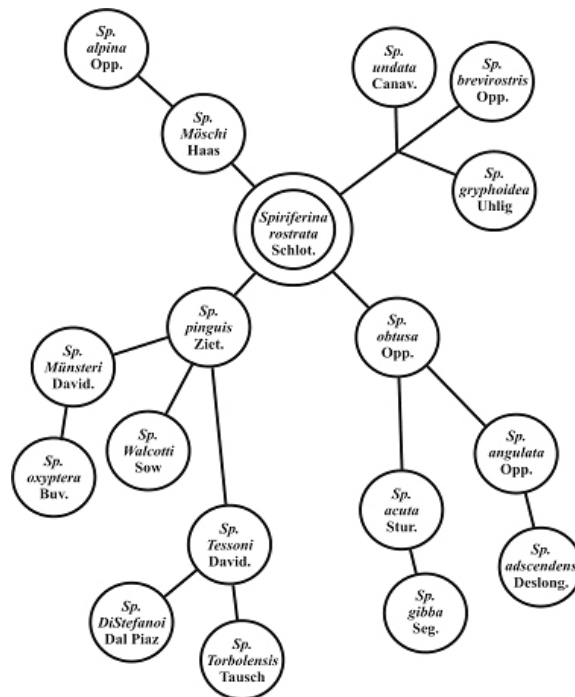
Desde que d'Orbigny (1847) acuñara inicialmente el nombre genérico *Spiriferina* a mediados del siglo XIX, y luego Davidson (1884) introdujera la familia Spiriferinidae varias décadas después, la disparidad de formas registradas en el Jurásico temprano se mantuvo reunida dentro de ese único género, hasta la 1ª. edición del “Treatise on Invertebrate Paleontology” (Pitrat 1965). Desde entonces y hasta la fecha, el desmembramiento del género se ha venido produciendo paulatinamente, dando lugar a la proposición de una media docena de nombres genéricos (cf. Carter *et al.* 1994). Dado que la 2ª edición de esa monumental obra de referencia está prevista recién para el año venidero, y como contribución al presente homenaje a Daniel Jiménez de Cisneros y Hervá, se pasa revista al desarrollo histórico de los principales esquemas clasificatorios aplicados a este interesante grupo de braquiópodos a través del tiempo, jalonado por importantes hitos aportados por autores tales como Rothpletz (1886), Corroy (1927), Rousselle (1977).

En tal contexto, se efectúan algunas reflexiones retrospectivas tendientes a rescatar el personal enfoque del naturalista español, quien hace más de ocho décadas (Jiménez de Cisneros, 1921) publicara un diagrama sistemático que reviste aspectos de originalidad, por haber considerado con amplitud los efectos de la variación intraespecífica, y por haberse desligado de la rigidez de concepciones monotéticas imperantes por aquella época.

Bibliografía

- Carter, J.L., Johnson, J.G., Gourvennec, R. y Hou, H-F. (1994): A revised classification of the Spiriferid brachiopods. *Annals of Carnegie Museum*, 63(4): 327-374.
Corroy, G. (1927): Les Spiriférides du Lias Européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace.

- Annales de Paléontologie, 16(1): 1-36, lám. 1-4.
- d'Orbigny, A. (1847): Considérations zoologiques et géologiques sur les brachiopodes ou palliobranches. Comptes Rendus, Académie des Sciences de Paris, 25: 193-195, 266-269.
- Davidson, T. (1884): A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Vol.V. Part III. Appendix to supplement, general summary, with catalogue and index of the British species. Monographs of the Palaeontographical Society, 38 (183): 243-476, lám.18-21.
- Jiménez de Cisneros, D. (1921): Las especies del género *Spiriferina* del Lías medio español. Memoria de la Real Sociedad Española de Historia Natural, tomo extraordinario del Cincuentenario: 487-494, lám. 32.
- Pitrat, C.W. (1965): Spiriferidina. En: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda (R.C. Moore, Ed.). Geological Society of America & University of Kansas Press, Lawrence, Vol. 2: H667-H728.
- Rothpletz, A. (1886): Geologisch-palaeontologische Monographie der Vilser Alpen mit besonder Berücksichtigung der Brachiopoden-Systematik. Palaeontographica, 33(1-3): 1-180, lám. 1-17.
- Rousselle, L. (1977): Spiriferines du Lias moyen et supérieur au Maroc (Rides Préifaines; Moyen Atlas) et en Espagne (Chaîne Celtibérique orientale). Notes du Service Géologique de Maroc, 38(268): 153-175, lám. 1.



Agrupación sistemática de las especies del género *Spiriferina* encontradas en el Lías medio alpino

Braquiópodos fósiles del Jurásico Inferior de la Sierra de Los Frailes (Alicante). Resultados Preliminares

J. F. Baeza-Carratalá y J. E. Tent-Manclús

Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente . Universidad de Alicante.

Los trabajos realizados para la actualización de la colección de fósiles Jiménez de Cisneros han llevado consigo el estudio de nuevas secciones del Jurásico Inferior en la provincia de Alicante, obteniendo nuevas colecciones de braquiópodos que contienen, además de las especies clásicas, descritas hasta el momento en la región, especies nuevas o citadas por primera vez en el Jurásico Inferior alpino de las Cordilleras Béticas. En este trabajo se caracteriza un yacimiento localizado en el frente de explotación de una cantera de áridos en la Sierra de los Frailes (Hondón de las Nieves, Alicante), conteniendo una abundante fauna de braquiópodos. Estudios actualmente en curso, prevén una diversidad y abundancia aún mayor, fruto de nuevas recolecciones.

La mayor parte de la fauna estudiada aparece en unos niveles de calizas masivas (MAVIKE 0), encrinitas algo margosas (MAVIKE 1) y en otros de encrinitas poco cementadas y muy porosas (MAVIKE 2, 3 y 4).

Las principales asociaciones de braquiópodos recolectadas en esta sección se pueden resumir en las siguientes:

Mavike 1: *Gibbirhynchia curviceps*, *Zeilleria cf. mutabilis*, *Zeilleria mariae*, *Securina plicata* nov. sp, *Liospiriferina alpina*, *Dispiriferina segregata*.

Mavike 2: *Gibbirhynchia curviceps*, *Gibbirhynchia northamptonensis*, *Zeilleria cf. mutabilis*, *Zeilleria cf. venusta*, *Securina plicata* nov. sp, *Dispiriferina segregata*, *Liospiriferina alpina*, *Spiriferina slovenica*, *Spiriferina gibba*.

Mavike 3: *Gibbirhynchia curviceps*, *Zeilleria cf. mutabilis*, *Zeilleria cf. Venusta*, *Securina plicata* nov. sp., *Liospiriferina alpina*, *Dispiriferina segregata*.

Destaca la presencia, muy abundante, de una nueva especie de *Securina* (Vörös, 1983) al que se le ha atribuido el nombre de *Securina plicata*, cuya atribución específica se toma a partir de *Waldheimia hierlatzica* Opp. var. *plicata* Geyer (1889),

cuyos trabajos de caracterización están en curso actualmente (Baeza-Carratalá et al., in press)

Aunque en la sucesión estudiada no se han recolectado braquiópodos junto a fauna que nos precise claramente la edad de la asociación (ammonites), por encontrarse el yacimiento de Mavike encima de la discontinuidad de la ruptura de la plataforma del Jurásico Inferior, datada como límite Sinemuriense-Pliensbachiense (Tent-Manclús, 2003) y previa a la discontinuidad del Pliensbachiense Superior basal, le asignamos una edad Pliensbachiense Inferior basal.

Bibliografía:

- Almerás, Y., Elmi, S. (1987). Evolution des peuplements de brachiopodes en fonction de l'environnement dans le Lias Ardechois. *Cahiers Inst. Catho Lyon, ser. Sci.*, 1: 21-56.
- Almerás, Y., Faure P. (2000). Les Brachiopodes Liassiques des Pyrenes. Paleontologie, biostratigraphie, paleobiogeographie, et paleoenvironnements. *Strata*, Sér. 2, 36: 1-395.
- Baeza-Carratalá J. et al (en prensa). Presencia de *Securina plicata* nov. sp. en el Jurásico Inferior de la Sierra de Los Frailes (Alicante) y su relación con los ejemplares de *Securina* existentes en la colección Jiménez de Cisneros.
- Di Stefano (1891). Il Lias Medio del M. San Giuliano (Erice) presso trapani. *Atti. Acad. Sci. Nat. Catania*, 3: 121-270.
- Geyer, G. (1889). Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Halstatt. *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.*, 15: 1-88.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923a). El gran depósito de fósiles liásicos del cerro de la Campana. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat* 23: 42-44.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923b). La fauna liásica del barranco de la Calera, al W. del Algayat. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 23: 180-181.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923c). *La fauna de los estratos de "Pygope Aspasia Menegh. Dl liásico medio del Rincón de Egea en el NW. de la provincia de Murcia*. Junta para Ampliac. de Est. e Invest. Cien. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Serie Geológica, 30: 55 pp.
- Siblík, M. (1965). Some new Liassic brachiopods. *Geol. Sborn.* 16 (1): 73-82
- Tent-Manclús, J.E. (2003). *Estructura y estratigrafía de las Sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la falla de Crevillente*. Tesis Univ. Alicante, 970 pp.
- Vörös, A (1983). Some new genera of Brachiopoda from the Mediterranean Jurassic. *Ann. Hist. Nat. Mus. Natn. Hung.*, 75: 5-25.

Los informes sismológicos de D. Daniel Jiménez de Cisneros

Rodríguez de La Torre, F.

C/ Péz Austral, 7-7º B.28007 - Madrid

Una faceta poco conocida del gran geólogo y paleontólogo D. Daniel Jiménez de Cisneros es el de sus informaciones sobre sismos sentidos por él mismo en las ciudades de Alicante y Murcia.

Como miembro numerario, desde 1884, de la Real Sociedad Española de Historia Natural, nuestro autor envió muy numerosas informaciones y artículos a la citada Sociedad, con sus características “excursiones geológicas”, las cuales serán objeto, es presumible, de profundos estudios por geólogos y paleontólogos en el presente Simposio. En el año 1907 D. Daniel seguía siendo el único miembro numerario de la Sociedad que vivía en Alicante. Y en este año empezó sus informaciones sobre lo que hemos denominado “faceta poco conocida”, que atañe a sus informaciones sobre su personal percepción de terremotos.

Aunque ya en 1906 estaba constituida en firme la Asociación Sismológica Internacional, existía una idea clara definidora de lo que constituía esta ciencia (el estudio de los sismos), pero se ignoraba en realidad qué era un terremoto y por qué causa se producían.

En las actas publicadas por la Real Sociedad Española de Historia Natural se pueden leer informaciones remitidas por algunos socios y otros no socios sobre la percepción personal de terremotos. Esta inquietud no pasó desapercibida a D. Daniel y así, podemos encontrar algunos informes, ciertamente no muchos, en el Boletín de la Real Sociedad. En total, hemos encontrado dos informaciones sismológicas en el año 1907, otras dos en 1909 y una en 1911, todo ello completado con un artículo en el año 1909 titulado “Resumen de algunas excursiones realizadas por la provincia de Alicante y datos relativos a los temblores de tierra sentidos en Febrero de 1909” (pp. 249-260 del tomo IX, 1909). Y, curiosamente, de una larga serie sísmica sentida en Torrevieja entre los días 30 de junio al 9 de septiembre de 1909, informada desde Alicante por otras personas, nuestro Catedrático informó desde Murcia la percepción de sismos los días 1 y 2 de julio; posiblemente estaría de vacaciones allí. Estas informaciones las analizaremos monográficamente.

Las ideas sismológicas de D. Daniel no podían ser otras que las que predominaban en la ciencia del momento histórico en que se desenvolvía, inseguras y falsas, ya que la Sismología Teórica no se desarrolló más que lentamente durante el primero y el segundo tercio del siglo XX. Pero debemos destacar su actuación en la prensa alicantina, escribiendo contra el pánico colectivo que se había desatado por una larga serie sísmica en febrero de 1909, según nos cuenta en su artículo citado, puesto que el catastrófico terremoto de Mesina (Italia), del 28 de diciembre de 1908 (con la espantosa cifra de 90.000 muertos) y la próxima aparición del cometa Halley despertaron en las poblaciones pánicos milenaristas, avivados por pseudo científicos extranjeros que pronosticaron para 1909 horribles terremotos.

Finalmente, advertimos que nuestro autor no envió más informaciones sismológicas que las que hemos enumerado, debiendo tener muy en cuenta que el 23 de julio de 1914 empezó a funcionar en Alicante una Estación Sismológica, a cuyos sismogramas se otorgaron una tan excesiva credibilidad que posiblemente indujeron a pensar que ya no interesaban las descripciones relacionadas con las observaciones personales. Como erudito hombre de ciencia inferiría que una vez que hablaban los instrumentos no merecía la pena informar sobre percepciones personales. Si hoy viviera sabría bien cuán interesante son las observaciones humanas en torno a terremotos sentidos, a pesar del alto grado de perfección que merecen hoy día los sismogramas en combinación con la informática.

Precisiones sedimentológicas y bioestratigráficas sobre el Plioceno del norte de la Sierra de Santa Pola (Alicante)

Lancis, C.⁽¹⁾, Yébenes, A.⁽¹⁾, Flores, J.A.⁽²⁾ y Tent-Manclús, J. E.⁽¹⁾

(1) Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig, Alicante. (2) Departamento de Geología. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca. Carlos.Lancis@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; je.tent@ua.es.

En la Cuenca del Bajo Segura, como en la mayoría de las cuencas marginales del Mediterráneo occidental, los primeros depósitos transgresivos del Plioceno muestran facies marinas francas que marcan la definitiva reinundación tras la Crisis de Salinidad Messiniense. En este trabajo se estudia la nanoflora de la sucesión pliocena en una sección estratigráfica levantada al norte del cabo de Santa Pola (margen norte de la Cuenca del Bajo Segura), en un pequeño cerro situado junto a la laguna de la Charca.

El muro de la sección está constituido por materiales del Complejo Terminal del Messiniense superior con frecuentes tramos estromatolíticos. Por encima, y en clara disconformidad, aparece una unidad pliocena constituida por margas limosas. Sigue una unidad de areniscas calcáreas con frecuentes niveles lumaquéllicos, que no ha podido ser datada con precisión, aunque también se asigna al Plioceno. La sucesión termina con materiales del Pleistoceno inferior de la formación Sucina, disconformes sobre las areniscas, con margas verdosas y rojizas coronadas por una costra calcárea.

La unidad inferior margosa se depositó en un ambiente de plataforma bien comunicada con el mar abierto. La unidad media arenosa se depositó en un medio litoral de alta energía que incluía ambientes de playa. La unidad superior corresponde a un depósito palustre sobre el que se desarrolló un potente y complejo paleosuelo calcáreo.

La parte inferior de la unidad de margas limosas contiene una asociación de nanoflora que permite situarla en la parte media de la biozona MBNN13/14 de *Ceratolithus rugosus* (Lancis, 1998). El resto de la unidad margosa contiene asociaciones correspondientes a la Biozona MBNN15 de *Discoaster tamalis* (Lancis, 1998). De acuerdo con estos datos, esta unidad margosa puede asignarse al Zancliense medio-superior (parte media-superior del Plioceno inferior).

Bibliografía

Lancis, C (1998). *El nanoplancton Calcáreo de las Cuencas Neógenas Orientales de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral Univ. de Alicante. 841 p.

Revisión sistemática de la Fauna de braquiópodos del Rincón de Egea en Caravaca (Murcia)

Baeza-Carratalá, J.F.¹, Dulai, A.² y Vörös, A.²

¹ Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Universidad de Alicante

² Department of Geology and Paleontology. Hungarian Natural History Museum

Introducción

Con motivo de la edición facsímil de algunas de las obras más significativas de Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás y como fruto de los trabajos que se están llevando a cabo en la actualización de su colección de fósiles, se han revisado las atribuciones taxonómicas de la fauna de braquiópodos recolectada por Jiménez de Cisneros en el Rincón de Egea, en Caravaca, en el año 1923.

La revisión se ha realizado en base a los ejemplares almacenados en la colección Jiménez de Cisneros, por lo que inicialmente se ha requerido de un inventario de los armarios de la colección, a fin de seleccionar la fauna que pudiera conservarse, proveniente del Rincón de Egea.

Algunos ejemplares no han podido ser actualizados, bien por su mal estado de conservación, extravío del material o ausencia de etiquetado identificativo del yacimiento de procedencia

Resultados

Se han actualizado las cincuenta especies distintas de braquiópodos descritas en “*La fauna de los estratos de Pygope aspasia Menegh. del Liásico Medio del Rincón de Egea en el NW. de la provincia de Murcia*” (Jiménez de Cisneros, 1923).

De estas cincuenta especies, Jiménez de Cisneros definía ocho de ellas como nuevas:

Waldheimia bolivari sp. nov.

Terebratella (Lyra) erecta sp. nov.

Rhynchonella falloti sp. nov.

Rhynchonella wilfridi sp. nov.

Rhynchonella gignouxii sp. nov.

Rhynchonella canavarii sp. nov.

Rhynchonella mengaudi sp. nov.

Rhynchonella capellinii sp. nov.

,de las que realmente, después de ser revisadas solamente han resultado tres nuevas especies:

Bakonyithyris? *bolivari* (Jiménez de Cisneros, 1923)

Papodina erecta (Jiménez de Cisneros, 1923)

Prionorhynchia gignouxii (Jiménez de Cisneros, 1923)

Se muestran a continuación las láminas figuradas por Jiménez de Cisneros en 1923 y tanto su atribución genérica y específica original, como la revisión taxonómica efectuada.



Figura 1: Láminas III, IV, V y VI de la fauna de braquiópodos del Rincón de Egea (Jiménez de Cisneros, 1923)

Lámina III

1, 1 a-c.- *Rhynchonella Wilfridi*, sp.nov? =*Prionorhynchia quinqueplicata* (Zieten, 1832)

2, 2 a-c, 3, 3 a-c.- *Terebratella (Lyra) erecta* sp. nov. =*Papodina erecta* (Jiménez de Cisneros, 1923)

4, 4 a-c.- *Pygope* (vel. *Glossothyris*) *aspasia* Menegh. =*Linguithyris aspasia* (Zittel, 1869)

5, 5 a-c.- *Waldheimia Bolivari* sp. nov. =*Bakonyithyris?* *bolivari* (Jiménez de Cisneros, 1923)

Lámina IV

6, 6 a-c.- *Rhynchonella Gignouxii* sp. nov. =*Prionorhynchia gignouxii* (Jiménez

de Cisneros, 1923)

7, 7 a-c.- *Rhynchonella Canavarii* sp. nov. = *Prionorhynchia gignoux* (Jiménez de Cisneros, 1923)

8, 8 a-c.- *Rhynchonella Canavarii* sp. nov. , ejemplar de costillas más gruesas = *Prionorhynchia gignoux* (Jiménez de Cisneros, 1923)

9 a-c.- *Rhynchonella Falloti* sp. nov.? = *Pisirhynchia uhligi* (Haas, 1884)

10 a-c.- *Rhynchonella Falloti* sp. nov.?, forma más estrecha = *Pisirhynchia uhligi* (Haas, 1884)

11 a-c.- *Rhynchonella Falloti* sp. nov.?, tránsito a la *Rhynch. prona* Opp. = *Pisirhynchia uhligi* (Haas, 1884)

12, 12 a-c.- *Rhynchonella plicatissima* Quenst = *Rhyn. cf. subdecussata* Münst. = *Calcirhynchia plicatissima* (Quenstedt, 1858)

Lámina V

13, 13 a-c.- *Rhynchonella Capellinii* sp nov.? = *Prionorhynchia quinqueplicata* (Zieten, 1832)

14, 14 a-c.- *Rhynchonella aff. variabilis* Schlot. Variedad de cinco pliegues en el seno. Tránsito a otra forma mayor y de mayor número de costillas = *Cirpa latifrons* (Stur in Geyer, 1889)

15, 15 a-c.- *Rhynchonella flabellum* Menegh. = *Prionorhynchia greppini* (Oppel, 1861)

16 a-g.- *Rhynchonella Mengaudi* sp nov.? Existe un error de imprenta en la publicación original, existiendo dos figuras con el 16 c, una de ellas (la aumentada) debe sustituirse por 16 e = *Prionorhynchia gignoux* (Jiménez de Cisneros, 1923)

Lámina VI

17, 17 a-c.- *Spiriferina alpina* Opp. = *Liospiriferina alpina* (Oppel, 1861)

18 a-c.- *Spiriferina alpina* Opp. Forma muy joven = *Liospiriferina alpina* (Oppel, 1861)

19, 19 a-c.- *Spiriferina obtusa* Opp. = *Liospiriferina obtusa* (Oppel, 1861).

20, 20 a-c.- *Spiriferina obtusa* Opp. Forma estrecha = *Liospiriferina obtusa* (Oppel, 1861).

21 a-d.- *Spiriferina angulata* Opp. = *Liospiriferina angulata* (Oppel, 1861)

22 a-d.- *Rhynchonella inversa* Opp. = *Pisirhynchia inversa* (Oppel, 1861)

El propio Jiménez de Cisneros (1923) ya era consciente de que podían existir especies ya descritas, no conocidas por él, ya que comentaba: "...no todas las formas

encontradas han podido clasificarse, por lo que las considero nuevas (?), dándoles un nombre específico a título provisional. ”, y más adelante puntualizaba: “Probable es que algunas de las especies presentadas aquí como nuevas hayan sido descritas, por lo que las señalo como dudosas. De otras puede asegurarse que lo son, contando con la autoridad del Sr. M. Canavari, que como nuevas las ha considerado. La bibliografía del Lías medio de tipo alpino e italiano es bastante extensa y me veo privado de alguna de estas obras, ya que por estar agotadas no existen en nuestras bibliotecas.”

Bibliografía

- Dal Piaz, G. (1907): *Sulla fauna liasica delle tranze di Sospirolo*. Mem. Soc. Pal. Suisse, 33, 1-64.
- Di Stefano (1891): Il Lias Medio del M. San Giuliano (Erice) *presso trapani*. Atti. Acad. Sci. Nat. Catania, 3: 121-270.
- Geyer, G. (1889): Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Halstatt. *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.*, 15: 1-88.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923): La Fauna de los estratos de “Pygope Aspasia” Menegh. del Liásico Medio del Rincón de Egea en el W. de la provincia de Murcia. *Junta para Amp. Est. Inv. Cient. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Serie Geológica*, 30. 55pp, 6 láminas.
- Oppel, A. (1861): Über die Brachiopoden des unteren Lias. *Zschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 13 (4): 529-550. *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.*, 15: 1-88.
- Uhlig, V. (1879): Über die liasischen Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. *Sitz. K. Akad. Wiss.*, 80 (1): 259-310.
- Vörös, A (1983): Some new genera of Brachiopoda from the Mediterranean Jurassic. *Ann. Hist. Nat. Mus. Natn. Hung.*, 75: 5-25.

La minería y mineralogía de la provincia de Alicante en la obra de Daniel Jiménez de Cisneros

Casanova, J.M.

*Departamento de Geología. Universidad de Valencia. C/ Doctor Moliner, 50. 46100 Burjassot.
jm.casanova@arsystel.com.*

Introducción

Desde su llegada a Alicante en 1903, Daniel Jiménez de Cisneros realizó centenares de excursiones en las que recorrió gran parte de la provincia con el objetivo de estudiar su geología. Como resultado de las mismas publicó un gran número de trabajos en los que dio a conocer por primera vez numerosos yacimientos minerales, así como la situación en que se encontraban las principales explotaciones mineras. Sus trabajos han sido la principal referencia utilizada durante décadas por numerosos autores para describir la mineralogía de la provincia. Esto es debido a que hasta fechas recientes los trabajos que han aportado alguna novedad a lo descrito por Jiménez de Cisneros han sido muy escasos.

Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás (1863-1941)

Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás nació en Caravaca (Murcia), el 16 de abril de 1863. Realizó sus estudios de bachillerato en Lorca y la carrera de ciencias en Madrid, donde se licenció y doctoró. Tras dedicarse a la enseñanza privada, en 1892 ganó por oposición la cátedra de Historia Natural del Real Instituto de Jovellanos de Gijón. En 1903 se trasladó al Instituto de Alicante donde permaneció hasta su jubilación y en donde comenzó su importante labor investigadora centrada en la geología y paleontología de las provincias de Alicante y Murcia (Su biografía así como una recopilación bibliográfica de su obra científica se puede consultar en Gómez, 1941 y Catalá, 2000).

Aunque a lo largo de su vida mantuvo relación con destacados geólogos tanto nacionales como extranjeros, el hecho de residir en Alicante le supuso un aislamiento de la comunidad científica que le generó no pocas dificultades. Los recursos de los que disponía para la investigación eran escasos y estaba apartado de todo contacto próximo con otros investigadores.

Desde su llegada a Alicante, sus trabajos geológicos se basaron en los estudios de campo, llegando a realizar centenares de excursiones por toda la provincia que ya fueron causa de admiración entre sus contemporáneos y que son un elemento clave para entender la magnitud de su obra científica. Como docente, Jiménez de Cisneros dio una gran importancia a las excursiones científicas. Las llevadas a cabo durante el curso académico solían durar un día y las realizaba en compañía de sus alumnos, quienes le ayudaban en la recolección de material geológico (Casanova y Catalá, 2000). Durante los periodos vacacionales las excursiones eran más típicamente científicas, más largas y en ellas le acompañaban amigos y otros aficionados a las ciencias naturales.

Durante sus excursiones llevó a cabo una gran labor de recolección de fósiles, rocas y minerales con los que constituyó una notable colección particular. Igualmente, parte de los materiales recolectados los destinó al Museo de Ciencias Naturales de Madrid en base al Real Decreto de 29 de noviembre de 1901. Su aportación de ejemplares fue tan importante que le facilitó las relaciones con el personal de la sección de geología de dicho museo. Así, en 1917 fue reclamado para clasificar y arreglar sus colecciones de fósiles del Mesozoico. También se benefició en varias ocasiones de pensiones para investigaciones tanto en el territorio nacional como para el estudio de colecciones en el extranjero. Estas ayudas le fueron concedidas por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, institución dependiente del museo de Madrid.

Aunque su interés por la paleontología se remonta a su etapa de estudiante de bachillerato en Lorca, su labor de investigación se inició con su llegada a Alicante en 1903 cuando contaba con 40 años de edad. Ese año publicó su primer trabajo de carácter geológico al que le seguirían en los 34 años siguientes hasta el inicio de la Guerra Civil, alrededor de 150 publicaciones. La mayoría de estos trabajos, casi las dos terceras partes, los publicó en el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Falleció en Alicante en 1941.

La mineralogía y minería de la provincia de Alicante

Los trabajos de investigación de Jiménez de Cisneros se centraron básicamente en la caracterización estratigráfica de los materiales geológicos de la provincia de Alicante, siendo la paleontología la herramienta imprescindible en el desarrollo de esta tarea. Sin embargo, siempre tuvo presente las características mineralógicas como un elemento más a considerar en la descripción geológica de la provincia, relatando todas aquellas mineralizaciones que descubrió a lo largo de sus excursiones. Dio una especial importancia a la explotación de los recursos minerales, especialmente a lo

que hoy en día denominamos minerales y rocas industriales, como: sal gema, calizas, calizas marmóreas, arcillas o lignitos.

Algunas de sus excursiones tuvieron como principal objetivo la visita de alguna explotación minera e incluso en diversas ocasiones reclamaron sus servicios para que valorara el posible interés económico de algún yacimiento. También publicó artículos para dar a conocer el hallazgo de mineralizaciones que él consideró de especial interés, como las de celestina del Vuelo del Águila o del Rebolledo.

Jiménez de Cisneros tenía buenos conocimientos de mineralogía e incluso de cristalografía y en consecuencia sus identificaciones fueron casi siempre correctas. En ocasiones para confirmarlas hacía uso de técnicas de análisis químico mineral como por ejemplo ensayos a la llama. Si finalmente no consiguió la identificación de la muestra o dudaba de la misma, recurrió a la ayuda de especialistas como la solicitada a Salvador Calderón para unas muestras de Aerinita que recogió en Albaterra.

Aunque en ningún momento hace referencia a trabajos específicos sobre minería, con toda seguridad conocía la existencia de las explotaciones mineras que visitó. A comienzos del siglo XX todas ellas habían sido descritas a través de diversos trabajos, en especial los publicados en las diversas revistas de minería de la época por ingenieros como: Sergio Yegros (1845), José de Monasterio (1851), Fernando Cútoli (1860) o Luis García Ros (1919) (Casanova, Ochando y Gozalo, 1999). Respecto a los yacimientos minerales no explotados, éstos los descubrió de forma casual a lo largo de sus numerosas excursiones.

Las características de la obra de Jiménez de Cisneros ha dado lugar a que sus aportaciones al conocimiento de la minería y mineralogía de Alicante se encuentren dispersas entre su ingente volumen de información de carácter geológico y paleontológico. Sólo así se explica que algunos de sus hallazgos hayan sido ignorados hasta fechas recientes. Por ejemplo, en ninguno de los trabajos posteriormente realizados sobre los minerales autógenos del Keuper del levante, se hace referencia a la existencia de los cristales idiomorfos de magnesita descritos por Jiménez de Cisneros. Igualmente se han ignorado sus hallazgos de piritas en el Keuper de Alicante cuyos yacimientos siempre se han limitado a la provincia de Castellón.

Así, Jiménez de Cisneros dio a conocer por primera vez numerosos yacimientos minerales de la provincia de Alicante y describió el estado de las principales explotaciones mineras en el momento en que las visitó. Sus descubrimientos han sido la referencia utilizada durante décadas por numerosos autores para describir la mineralogía de la provincia, ya que hasta fechas recientes los trabajos que han apor-

tado alguna novedad a lo descrito por Jiménez de Cisneros han sido muy escasos (Casanova y Canseco 2002). Sin duda, la importante aportación mineralógica de Jiménez de Cisneros hubiera sido más notoria si éste hubiera redactado una monografía sobre la geología de la provincia dedicando un capítulo a la mineralogía.

Bibliografía

- Casanova, J.M., Ochando, L.E. y Gozalo, R. (1999): La mineralogía en la Comunidad Valenciana desde 1750 hasta la actualidad. *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*. 22:119-131.
- Casanova, J.M. y Catalá, J.I. (2000): El excursionismo en la práctica científica y docente de Daniel Jiménez de Cisneros. *Geotemas*. 1(3): 55-58.
- Casanova, J.M. y Canseco, M. (2002): *Minerales de la Comunidad Valenciana*. Ed. Caja de Ahorros del Mediterráneo. 237 p. Alicante.
- Catalá, J.I. (2000): *Los cultivadores de la Historia Natural en Valencia (1909-1940)*. Tesis Doctoral. Inédita. Universitat de Valencia. 934 p.
- Gómez, F. (1941): Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Nota necrológica)*. 39:305-315.

Explotaciones de “mármoles” en la provincia de Alicante en el primer tercio del siglo XX: Las “explotaciones de mármol” en la obra de Daniel Jiménez de Cisneros

García del Cura, M.A.^{1,2}, Rodríguez, M.^{1,3}, Bernabéu, A.^{1,3} Benavente, D.^{1,3} y Martínez, J.¹

¹LPA. Unidad Asociada CSIC - UA. ² Instº de Geología Económica, CSIC - UCM. ³ Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Ap. 99. 03080 Alicante angecura@ua.es, ma.rodriguez@ua.es, Ana.Bernabeu@ua.es, David.Benavente@ua.es, javier.martinez@ua.es

En las descripciones de sus meritorios desplazamientos científicos Jiménez de Cisneros hace referencia a varias explotaciones de mármoles, término que aplica a diferentes rocas ornamentales de naturaleza carbonática, por lo que incluye, desde mármoles en el sentido metamórfico, como los del Agudico (Jiménez de Cisneros, 1925a) a “mármoles” sedimentarios como los del “*Nummulítico*” del Coto (Jiménez de Cisneros, 1925b) y los mármoles jurásicos de Novelda y de la Sierra del Rollo (Jiménez de Cisneros, 1912).

También habla Jiménez de Cisneros de la extracción de excelente sillería de las canteras de *Bateig o Batech* y de las canteras de *Amorquí* (Almorquí), “*muchas veces calificadas como calizas de Novelda*” (Jiménez de Cisneros, 1912, *op.cit.*), haciendo referencia a la presencia de “*pedernales de color muy claro*” en estas últimas.

Estas, mas o menos incipientes, explotaciones en la época en que Jiménez de Cisneros desarrollaba sus investigaciones han sufrido evoluciones muy dispares que vamos a intentar sintetizar.

Los mármoles del Agudico, utilizados en el patrimonio arquitectónico valenciano, dentro de la denominación de Piedra Jabalina o Piedra Negra de Callosa, son unos mármoles triásicos negros - grises metamórficos de bajo grado (García del Cura *et al.* 2002) que se encuentran en la Sª de Crevillente y están relacionados con la presencia de ofitas (metamorfismo de contacto), presentan vénulas de calcita blanca; predominantemente son calcíticos y su textura más abundante es heteroblástica mesocristalina, conteniendo a veces restos de dolomita premetamórfica y cristales de pirlita y moscovita así como cuarzo idiomorfo con inclusiones de sulfatos y cloruros, celestina, y con carácter muy accesorio wollastonita y grosularia. Sus canteras están

prácticamente cerradas a principios del siglo XXI y en los últimos años se reabrieron esporádicamente para realizar obras de acondicionamiento urbanístico en Orihuela.

Al Sur de la Sierra del Coto, en las proximidades en La Algueña, se explotaban unos mármoles blancos ricos en organismos recifales atribuidos al *Nummulítico*, donde se podía recoger, entre otros, *Porites*, *Astraea* y *Meandrina* (Jiménez de Cisneros, 1925b). Según indicaciones posteriores de Jiménez de Cisneros (1935) estos mármoles tendrían una situación superior a “*una potente formación de lumaquela que no ha sido explotada como cantera, debido a que los mármoles blancos siendo de mucho mas precio hacen que se miren con indiferencia estos mármoles, que en otros sitios serían muy estimados*”, dicha formación de lumaquela, en la que a simple vista se observan los nummulites, es comparada por Jiménez de Cisneros con la de Peña Safrá (Peña Zafra) y con la de El Cerro de Guirao de la Sierra de la Puerta en el término de Caravaca, observaciones que se han visto confirmadas por las explotaciones actuales de mármoles comerciales. Son estos materiales ricos en nummulites los que han sido explotados y exportados intensamente en la última década del siglo XX y comienzos del siglo XXI, dando lugar a un espectacular frente de cantera, en el que pueden observarse algunas formas constructivas kársticas (Cañaveras *et al.* 2002). Este material pétreo constituye el “*buque insignia*” de la industria extractiva de la provincia de Alicante: el mármol comercial “*Crema Marfil*” que desde un punto de vista petrológico puede definirse como grainstone (bioesparita-biomicrorita de foraminíferos), siendo los nummulitidos los componentes más abundantes (García del Cura *et al.* 1996).

De los mármoles grises de Novelda, la última explotación conocida es la del Cerro de La Mola, donde se explotó el “*Gris Mola*” que puede definirse como dolomías, mas o menos recrystalizadas, observándose desde dolomías microcristalinas a medianamente cristalinas con predominio de facies inequigranulares con diferentes grados de brechificación y de dedolomitización asociada (Monzó Jiménez y García del Cura, 2000). (Jiménez de Cisneros, 1920) referencia en el Cerro de La Mola una explotación de mármoles que define como “*caliza semicristalina gris*” que data como liásico, al encontrar restos de braquiópodos y moluscos de dicha edad.

De las explotaciones de mármoles de la sierra del Rollo (situada entre los términos de Aspe, La Romana y Hondón de las Nieves), visitadas por Cavanilles en 1797, y con probabilidad las más antiguas de la zona, se extraían sillares de varias coloraciones, rojo sangre con vetas blancas, amarillento con vetas blancas y amarillento con vetas oscuras y nubes amoratadas. La solidez de ésta piedra permitía la obtención de piezas de cualquier tamaño e incluso columnas de hasta 9 “*varas*” de

longitud. Estos materiales, calizas de diferentes texturas y tonalidades, han sido algo explotados posteriormente en parajes próximos, habiéndose reactivado últimamente su explotación (materiales tipo comercial “Amarillo Alicante”).

Por lo que respecta a las canteras de Bateig han continuado su explotación hasta el día de la fecha, llegando a ocupar una gran extensión y han seguido suministrando material a edificios históricos como la última fase de construcción de la Catedral de La Almudena de Madrid. Por el contrario la cantera de Almorquí, aunque ha tenido etapas de explotación contemporáneas, no ha alcanzado un gran desarrollo, posiblemente debido en parte a la presencia del silex citado y otros materiales relacionados con procesos efusivos. El material extraído en ambas canteras puede calificarse como bioalcarenita, comercializándose diferentes variedades de la Piedra Bateig en función de su color y clastometría.

Trabajo subvencionado por la Generalitat Valenciana, Grupo 03/158.

Bibliografía

- Cañaveras, J.C., García del Cura, M. A., Sánchez Moral, S., Muñoz Cervera, M.C. y Ordóñez, S. (2002). Procesos de karstificación polifásica en las canteras de Crema Marfil (Pinoso, Alicante). Caracterización petrológica y geoquímica, aplicabilidad a los criterios de calidad de rocas ornamentales. *Geogaceta* 31: 31-34.
- Cavanilles, A. J. (1797). Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia. Albatros Ediciones. Biblioteca Valentina 2. 268-269. Tomo II. 1985.
- García del Cura, M. A., Ordóñez, S., Fort, R. y Pina, J. A. (1996). El "Crema Marfil" (Pinoso, Alicante). II. Criterios petrográficos de calidad. *Geogaceta* 20(3), 731-734.
- García del Cura, M. A., Louis, M., Rodríguez, M. A., Bernabéu, A., Benavente, D. y Ordóñez, S. 2002. “La Piedra Jabalina o Piedra Negra de Callosa: un mármol calcodolomítico utilizado en el Patrimonio Arquitectónico del Sur de la Provincia de Alicante”. 2ª Reunión Monográfica de la Red Temática de Patrimonio Histórico del CSIC. Madrid 17 de Diciembre 2002: 10.
- Jiménez de Cisneros, D. 1912. Excursión desde Novelda al Pinoso. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Febrero: 127-135.
- Jiménez de Cisneros, D. 1920. Noticias acerca del encuentro de numerosos yacimientos del Liásico Medio Alpino en el S. E. de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Junio: 226-236..
- Jiménez de Cisneros, D. 1925a. Excursión a las canteras de mármol del Agudico, en el término de Albaterra (Alicante) *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Noviembre 440-442.
- Jiménez de Cisneros, D. 1925b. La sierra del Coto y su arrecife coralino. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* Marzo 156-158.
- Jiménez de Cisneros, D. 1935. A propósito de un artículo titulado “Algunas observaciones geológicas en La Romana (provincia de Alicante). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Marzo: 155-165.
- Monzó Giménez, J.C. y García del Cura, M.A. (2000). Bioalteración de rocas dolomíticas en clima mediterráneo semiárido: la cantera del Cerro de la Mola. *Geotemas* 1(3): 267-272.

La Colección de Fósiles Jiménez de Cisneros. Estado y Trabajos Actuales

Baeza-Carratalá, J. F.¹, Lancis Sáez, C.¹, García-Joral, F.², Company, M.³, Dulai, A.⁴ y Vörös, A.⁴

¹Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Universidad de Alicante e-mail:

JF.Baeza@ua.es

²Dpto. Paleontología. Fac Ciencias Geológicas Universidad Complutense de Madrid

³ Dpto. Estratigrafía y Paleontología. Fac. Ciencias Geológicas Universidad de Granada

⁴Department of Geology and Palaeontology, Hungarian Natural History Museum

La colección Jiménez de Cisneros, actualmente depositada por sus herederos en el IES Jorge Juan de Alicante, está compuesta por una pluralidad de elementos que conforman un importante componente del Patrimonio Mueble Paleontológico y Geológico, fundamentalmente de la Provincia de Alicante.

Su principal interés viene marcado por los siguientes factores:

1. Los documentos, manuscritos y bibliografía antigua que acompañan dicha colección y que dan una visión global de la figura de Jiménez de Cisneros como científico. En lo referente a la bibliografía cabe diferenciar entre las publicaciones propias de Jiménez de Cisneros y las adquiridas por él en su época para la catalogación y clasificación de los ejemplares que iba recolectando en su quehacer científico diario.

2. La colección de placas fotográficas antiguas realizadas por Jiménez de Cisneros, todas ellas de principios de siglo, que recogen, además de fósiles, paisajes de diferentes parajes de la provincia de Alicante y zonas próximas.

3. La propia colección de fósiles conteniendo más de 12.000 ejemplares, casi todos de yacimientos de la Provincia de Alicante y norte de la provincia de Murcia, abarcando casi todos los grupos taxonómicos. Su trascendencia radica fundamentalmente en:

a) El interés, tanto desde el punto de vista expositivo como científico, de algunos grupos taxonómicos, como braquiópodos o ammonites, especialmente el primero al que se dedicó con mayor intensidad y del que era especialista con reconocido prestigio internacional. En la colección existen cientos de especies de estos grupos, la mayoría de yacimientos de la provincia de Alicante, descubiertos y estudiados por él.

b) La presencia de fósiles singulares, de vertebrados, equinodermos, celentéreos,

moluscos y plantas, algunos de ellos prácticamente únicos.

c) Fósiles agrupados por yacimientos estudiados por él en la Provincia de Alicante y zonas próximas, algunos ya desaparecidos debido al actual desarrollo urbanístico, agrícola o extractivo.

d) Nuevas especies, catalogadas por Jiménez de Cisneros, que dedicó a otros investigadores o que le dedicaron a él.

Actualmente, las líneas de investigación iniciadas en el material de la colección se están centrando en:

- La revisión, recopilación y análisis de la bibliografía publicada por Jiménez de Cisneros y de los yacimientos por él estudiados

- Estudiar, catalogar y actualizar exhaustivamente los braquiópodos jurásicos de la colección (grupo taxonómico más abundante y diverso en la colección, del cual Jiménez de Cisneros era especialista de reconocido prestigio) y en particular los Rhynchonellidos.

- Actualizar otros grupos fósiles mayoritarios en la colección, fundamentalmente ammonoideos.

La estimación aproximada del número de ejemplares se cifra en un total de unas 13.100 muestras, de las que unas 12.550 corresponden a fósiles y unas 550 a minerales y rocas. De entre los fósiles, cabe destacar por su diversidad, abundancia e interés, los braquiópodos del jurásico inferior, en un número aproximado de 4.300 ejemplares. Hasta el momento se han revisado taxonómicamente unas 2000 muestras de braquiópodos del Jurásico Inferior y unas 400 muestras de ammonites del Cretácico Inferior.

De la gran cantidad de grupos fósiles que abarca la colección, podrían derivarse nuevas líneas de investigación en un futuro.

La actualización de este tipo de colecciones a través de museos, administraciones, entidades de investigación o científicas, universidades, etc., supone una gestión eficaz del Patrimonio Geológico y Paleontológico de una comunidad.

L'Albufera d'Elx en el contexto de la cuenca del Bajo Segura: evolución geológica y asociación de foraminíferos fósiles

Blázquez, A. M¹. y Usera, J.²

¹ INEMA Ingenieros Asesores, S.L., C/ Periodista Badia, 5, 2. 46010 - Valencia

² Dpto. Geología. Universitat de València, Dr. Moliner, 50, 46100 - Burjassot

El área de estudio se localiza al NE de la Cuenca del Bajo Segura, al S de la provincia de Alicante. En concreto, se trata de l'Albufera d'Elx, que ocupa parte de la Depresión de Elx y que, como sistema de restinga-albufera, tiene una génesis y una evolución muy peculiar dentro del comportamiento que presentan las costas bajas.

Desde el punto de vista geológico, la Depresión de Elx se sitúa en el extremo septentrional del corredor de desgarre sinistral definido por Montenat (1973) en las Cordilleras Béticas. Comprende un sinclinal subsidente (Échalier *et al.*, 1978) ocupado por espacios lacustres, entre los domos de Santa Pola y el Molar, cuyos ejes convergen periclinalmente hacia la depresión. El sustrato de origen marino y de edad mio-pliocena está formado por areniscas, calcarenitas, margas, limos y arcillas que afloran en las sierras adyacentes (Alfaro, 1995). Sobre estos materiales se depositan durante el Pleistoceno y Holoceno sistemas de abanicos aluviales que parten de la sierra de Crevillent en dirección NW-SE y rellenan las zonas subsidentes; los más antiguos presentan las partes distales y proximales desligadas como consecuencia del hundimiento generalizado del sector durante el Pleistoceno inferior/medio (Goy *et al.*, 1990).

Desde el punto de vista morfológico, en el marco del área de estudio destacan las elevaciones de la Serra de Crevillent al NW, con una cota máxima de 835 m, al NE la Serra del Colmenar que alcanza 85 m en el límite con el término de Alacant, y, cercanas al mar Mediterráneo, se localizan las sierras de Santa Pola (144 m) y el Molar (84 m). Entre estos relieves se desarrollan depresiones que son parcialmente ocupadas por zonas lagunares, entre las que destacan las Salinas de Santa Pola, el Fondo d'Elx-Crevillent, el Clot de Galvany, el Fondo de la Senieta y las Salinas de l'Aigua Amarga. La riqueza paleontológica y la variedad de niveles cuaternarios localizados en esta zona permiten considerar este tramo litoral como uno de los enclaves más interesantes de toda nuestra costa. Es muy probable que las Salinas de Santa Pola y el Fondo d'Elx-Crevillent estuvieran comunicados antes de las obras de colo-

nización del siglo XVIII, ya que el desnivel de los Saladares, o zona de separación entre ambos humedales, no supera los dos metros. Estas obras, que tenían como principal objetivo convertir los espacios lagunares en áreas cultivables, se inician en el siglo XIII pero alcanzan su mayor intensidad en el siglo XVIII debido al impulso del Cardenal Belluga, y se llevaron a cabo en la zona situada por debajo de la cota de los 10 m. Trabajos posteriores indican la existencia de una gran laguna durante el Holoceno superior, y probablemente después del máximo flandriense, que se extendería al menos a lo largo de 19 km de longitud desde la costa al menos hasta la población de San Isidro de Albaterra y que persistiría al menos hasta la edad del Bronce (II milenio aC). (Blázquez, 2001).

Desde una perspectiva hidrográfica los ríos más importantes son el Vinalopó y el Segura. El río Vinalopó nace en la Serra de Mariola y aprovecha un corredor de orientación NNW-SSE que atraviesa casi perpendicularmente la sucesión de sierras de dirección bética, entre las cuales se sitúan depresiones estrechas y alargadas en las que se encajan los barrancos afluentes. A partir de la ciudad de Elche, al salir de la sierra de Crevillent, construye un amplio abanico aluvial a medida que se dirige al mar en dirección SE, cuyas facies distales se entremezclan con los depósitos del río Segura, por lo que las divisorias de ambas cuencas no están muy definidas. El río Vinalopó actual no llega a desembocar en el mar, ya que fluye hacia las Salinas de Santa Pola; no obstante, el punto de conexión del Assar de Dalt con el mar, encauzado mediante cortos espigones, coincide con una posible antigua desembocadura, por lo que podría considerarse ésta última como su desagüe artificial. El río Segura se localiza al S de Depresión de Elx y, aunque fuera del área de estudio, ejerce un papel fundamental en el aprovisionamiento de materiales tanto para la depresión, donde han contribuido al relleno de l'Albufera d'Elx, como para el tramo costero y marino inmediato. Tras recorrer 348 km desemboca en el mar entre la Serra del Molar al N y las sierras del Moncayo y las Atalayas al S; estos relieves provocan un estrechamiento orográfico que dificulta el desagüe de las avenidas, lo que unido a la escasez de pendiente del terreno (entre 0 y 1‰, según Cortés, 1988), favorece los procesos de estancamiento en la Vega Baja del Segura.

Los depósitos cuaternarios de origen marino son muy frecuentes. Entre 0 y 90 m s.n.m. han sido citados varios niveles de playa en el paleoacantilado de Santa Pola, cuya edad y estratigrafía ha sido muy discutida por diversos autores (Gaibar y Cuerda, 1969; Montenat, 1973; Dumas, 1977; Mateu y Cuerda, 1978; Goy y Zazo, 1988). Respecto a las terrazas del Neotirreniense y Flandriense, según Montenat (1973) están sumergidas, aunque Gaibar y Cuerda (1969) afirman haber encontrado éste último en una plataforma a +2 m; al N del Cap de Santa Pola. Goy *et al.* (1993)

describen un nivel holoceno que datan en 3.290 BP. En la sierra del Molar se constata la misma problemática (Montenat, 1973; Gozávez y Rosselló, 1978; Mateu y Cuerda, 1978; Goy y Zazo, 1988).

El objetivo principal de este trabajo es determinar las variaciones en las condiciones paleoambientales que han podido suceder durante el Cuaternario en l'Albufera d'Elx, localizada al N de la Cuenca del Bajo Segura. Para ello se han realizado estudios micropaleontológicos y sedimentológicos en tres testigos de sondeos mecánicos. A partir del estudio taxonómico de los foraminíferos fósiles se han determinado las asociaciones eurihalinas, que caracterizan los ambientes salobres, y las asociaciones estenohalinas, correspondientes a ambientes con salinidades normales marinas. Durante los momentos de alejamiento de la línea de costa y la consiguiente progradación continental se observa como los factores tafonómicos, tanto bioestratinómicos como fosildiagenéticos, actúan sobre los caparazones de los diferentes organismos.

Los resultados del estudio micropaleontológico y sedimentológico de estos tres sondeos han permitido caracterizar diferentes ambientes desarrollados durante los últimos 12 estadios isotópicos (aluvial, lagunar restringido, lagunar con comunicación marina, infralitoral, mesolitoral, palustre, *washover fan*, *backbarrier fan*, etc.). La correlación cronoestratigráfica de estos testigos permite proponer un modelo de evolución de este espacio durante los últimos 12 estadios isotópicos de la cronología cuaternaria.

Bibliografía

- Alfaro, P. (1995): *Neotectónica de la Cuenca del Bajo Segura (Extremo oriental de la Cordillera Bética)*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, 219 p.
- Blázquez, A.M. (2001): *L'Albufera d'Elx: evolución cuaternaria y reconstrucción paleoambiental a partir del estudio de los foraminíferos fósiles*. Universitat de València, 576 p., XIII láminas. Editada en CD: www.tdx.cbuc.es.
- Cortés, R. (1988): *Morfogénesis y evolución del litoral alicantino en la desembocadura de los ríos Vinalopó y Segura*. Tesis doctoral. U.P.V. vol. I y II, 657 p.
- Dumas, B. (1977): Succession et âges radiométriques des terrasses marines du Levant Espagnol. *Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire*, 4: 82-85.
- Échalier, J. Cl, Gauyau, F., Lachaud, J. C. y Talon, B. (1978): Première mise en évidence par sondages électriques d'accidents affectant les terrains quaternaires récents dans la province d'Alicante (Espagne) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 286: 1129-1131.
- Gaibar, C. y Cuerda, J. (1969): Las playas del Cuaternario marino levantadas en el Cabo de Santa Pola (Alicante). *Boletín Geológico y Minero*, 70-2: 105-123.
- Goy, J. L., Zazo, C., Somoza, L. y Dabrio, C. J. (1990): Evolución paleogeográfica de la Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura (España) durante el Pleistoceno. *Estudios Geológicos*, 46: 237-244.
- Goy, J. L., Zazo, C., Bardají, T., Somoza, L., Causse, C. y Hillaire-Marcell, C. (1993): Eléments d'une

- chronostratigraphie du Tyrrhénien des régions d'Alicante-Murcie, Sud-Est de l'Espagne. *Geodinamica Acta*, París, 6 (2): 104-119.
- Goy, J.L. y Zazo, C. (1988): Sequences of Quaternary marine levels in Elche Basin (Eastern Betic Cordillera, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 68: 301-310.
- Gozálvez, V. y Rosselló, V. M. (1978): La Serra del Molar y sus yacimientos pleistocenos. *Cuadernos de Geografía*, 23: 107-122.
- Mateu, J. y Cuerda, J. (1978): Morfología cuaternaria de la costa entre l'Altet y el Cap de Santa Pola. *Cuadernos de Geografía*, 23: 63-82.
- Montenat, C. (1973): Les bassins néogènes et quaternaires du Levant d'Alicante à Murcia (Cordillères Bétiques orientales, Espagne). Stratigraphie, Paléontologie et évolution dynamique. *Documents des Laboratoires de Géologie de l'Université de Lyon*, 69: 345 p.

Nivelación de alta precisión a lo largo de la costa entre La Marina y Torrevieja (Alicante) para controlar movimientos tectónicos verticales

Giménez, J.¹, Borque, M. J.², Gil, A.², Alfaro, P.³, Estévez, A.³ y Suriñach, E.⁴

¹ Servei d'Estudis i Planificació, D.G. Recursos Hídrics, Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.

² Dpto. Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad de Jaén.

³ Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Universidad de Alicante.

⁴ Dpto. Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona.

El sector meridional de la costa alicantina, comprendido entre La Marina y Torrevieja, tiene una actividad sísmica reciente caracterizada por terremotos de pequeña magnitud aunque en el registro histórico hay constancia de la ocurrencia de terremotos importantes. El terremoto más destructivo, que alcanzó una intensidad X (escala MSK), se produjo en el sector de Torrevieja en el año 1829. Además, se tiene constancia de otros eventos de intensidad mayor que VII (Orihuela 1013, I=VIII; Orihuela 1482, I=IX y 1484 I=VIII; Guardamar 1523, I=VIII; Orihuela 1673, I=VIII; y Jacarilla 1919, dos eventos de I=VIII).

Esta sismicidad está asociada a fallas dextrorsas NW-SE (fallas de Guardamar, Torrevieja y San Miguel de Salinas), y a la falla inversa ciega del Bajo Segura, de dirección E-W. Una de las características tectónicas del área es que estas fallas activas no tienen una ruptura clara en superficie. Su expresión superficial principal es el plegamiento de los materiales más recientes de edad Mioceno Superior a Cuaternario. Estas fallas y pliegues activos, que deforman los depósitos cuaternarios, controlan claramente la geomorfología del área. Los sectores que se están elevando coinciden con anticlinales o con los bloques levantados de fallas, mientras que las zonas topográficamente deprimidas se sitúan sobre sinclinales o bloques hundidos de falla.

En este sector, entre La Marina y Torrevieja, discurría una antigua línea de primer orden de la red española de nivelación. Esta línea de alta precisión fue nivelada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en dos campañas diferentes (1934 y 1976). Desafortunadamente, estas dos campañas sólo tenían en común un clavo de nivelación entre estas dos localidades, por lo que no se pudo construir un perfil de movimientos verticales recientes (MVR), usando los datos de 1934 y 1976. Posteriormente, en el año 1997 y dentro del proyecto de la DGICYT nº PB93-0743-C02-01, se realizó una nivelación de alta precisión entre La Marina y Torrevieja. En esta campa-

ña se nivelaron señales de la red del IGN junto con 30 señales nuevas instaladas con el fin de poder hacer un seguimiento de las deformaciones verticales en esta zona. Al comparar la nivelación de 1976 con la de 1997 se pudo construir un perfil MVR, que mostró que el desplazamiento vertical de estas fallas era inferior a 0.5 mm/año.

En diciembre de 2002 y enero de 2003, se niveló este perfil utilizando el nivel Leica DNA03 y empleando miras invar codificadas. En esta ocasión se añadieron 10 nuevos clavos para densificar la línea en los lugares más interesantes y reponer señales desaparecidas. En este trabajo se presentan los resultados de esta última campaña y las comparaciones con las nivelaciones realizadas en 1976 y 1997. En el perfil de MVR (1997-2003), en el que el intervalo es de apenas 6 años, se observa una subsidencia importante al norte de Guardamar (en el actual valle del río Segura, junto a su desembocadura). Este movimiento, mayor de 5 cm, debe estar mayoritariamente relacionado con la compactación reciente de los depósitos aluviales que sustentan el edificio donde se sitúan los clavos de nivelación y no con causas tectónicas.

Por otra parte, el perfil de MVR (1976-2003), que tiene un intervalo de tiempo considerable (27 años), muestra movimientos verticales pequeños, casi iguales a los errores. En él, solamente se puede destacar un levantamiento de 0.2 mm/año del sector de Guardamar, y una subsidencia de 0.15 mm/año en el extremo meridional del perfil (sector de Punta Prima), en comparación con el sector elevado ocupado por la ciudad de Torrevieja. Estos movimientos podrían estar relacionados con la actividad de la falla del Bajo Segura, en el primer caso, y con el sinclinal situado al Sur de Torrevieja, en el segundo. Estas tasas tan bajas de movimiento deben estar relacionadas con deformaciones intersísmicas ya que entre 1976 y 2003 la actividad sísmica del área fue muy baja (solamente cabe destacar el terremoto de M 4.2 ocurrido en el año 1979).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Acción Especial (BTE2000-3337-E), por la Generalitat Valenciana (GRUPOS03/085 de la OCYT) y por el proyecto BTE2003-01113 del MEC.

Distribución bioestratigráfica y consideraciones evolutivas de las *Scyphosphaera* spp. Encontradas en el Mioceno Superior-Plioceno Inferior de la cuenca neógena de Alicante-Cartagena (Cordillera Bética oriental)

Lancis, C. ¹ y Flores, J.A. ²

(¹) Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente. Universidad de Alicante. España.

(²) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

El género *Scyphosphaera* forma parte del fitoplancton marino e incluye formas esféricas de cocolitofóridos cubiertos en su superficie ecuatorial por cocolitos en forma de tonel, denominados lopadolitos, siguiendo la terminología de Lohmann (1902).

Los primeros estudios sobre el género fueron debidos a Deflandre (1939, 1942), en las margas Neógenas de El Medhi (Argelia) en las que abundaban. Más tarde, Kamptner (1955) estudió materiales del Mioceno medio de Rotti (Indonesia), describiendo nuevas especies y fijando criterios morfológicos para su clasificación. Estas muestras fueron reestudiadas por Jafar (1975a, 1975b) estableciendo varios neotipos. Además, Rade (1973, 1975) propone la distribución estratigráfica de varias especies deduciendo varias tendencias evolutivas dentro del género.

Desde el punto de vista estratigráfico las formas más antiguas conocidas se han citado en depósitos del Eoceno inferior de California (Formación Lodo) (Bramlette y Sullivan, 1961), en la cuenca de Aquitania (Lezard, 1968), y en Austria (Stradner, 1969).

Una súbita diversificación tiene lugar en la parte alta del Mioceno medio (Jafar 1975a) (Zona NN9-Martini, 1971) reduciéndose ésta hacia el Plioceno inferior. La diversidad decrece todavía más en el Plioceno superior y Pleistoceno.

Es notable el hecho de que hasta ahora, del total de alrededor de las 50 especies de *Scyphosphaera* spp. fósiles conocidas, la mitad de ellas hayan sido descritas solamente en tres cuencas sedimentarias: Chalk de Rotti (Kamptner, 1955; Jafar, 1975a,

1975b), margas Mio-Pliocenas de El Medhi (Deflandre, 1942) y, también, correspondiendo al límite Mioceno-Plioceno, en los depósitos en zonas próximas a la costa al este de Queensland (Rade, 1975).

En este trabajo se presenta la distribución estratigráfica de las especies observadas en la cuenca neógena de Alicante-Cartagena dentro de la Cordillera Bética Oriental (España), donde están bien representadas. Se observa además una diversidad de formas comparable a las de las regiones citadas anteriormente, sobre todo en ciertos tramos de determinadas secciones (Lancis, 1998). Esta abundancia y diversidad tan local, y su rareza en otros lugares, sugiere que las especies de *Scyphosphaera* spp. proliferan solamente en condiciones ambientales muy particulares. Generalmente se les considera habitantes de zonas poco profundas (Martini, 1965; Bukry y Percival, 1971; Rade 1975). Gartner *et al.* (1979) las asocian además con masas de aguas cálidas

Dado su carácter, no se utilizan como especies índice para establecer Zonas y Subzonas, si bien se incluyen observaciones respecto al FAD (First Appearance Datum - Primer registro) o LAD (Last Appearance Datum - Último registro) de algunas de ellas como datos bioestratigráficos adicionales en muchas biozonaciones.

Al igual que en otros grupos de cocolitofóridos, la filogenia de *Scyphosphaera* spp. permanece todavía oscura. Rade (1975), en sedimentos que se depositaron desde el Mioceno medio al Plioceno superior en la costa del este de Australia, analiza una serie de tendencias evolutivas dentro de este taxón basadas fundamentalmente en las variaciones que experimenta la pared, cuello y forma del lopadolito. Básicamente establece dos grandes grupos, uno derivado de *S. apsteinii*, ya presente en el Eoceno inferior, y otro en la línea *S. expansa* (Eoceno medio) - *S. ventricosa* (Mioceno inferior). Éste último se diversifica durante el Mioceno medio en una línea conducente a *S. pulcherrima* y otra hacia *S. amphora*, de las que derivarían nuevas formas durante el Mioceno superior-Plioceno inferior.

En la cuenca objeto de este estudio, siguiendo criterios morfológicos, se han definido nuevas especies, formas intermedias y morfotipos (Lancis, 1998). Partiendo de la diversidad observada y dada la variabilidad existente, se han podido analizar una serie de tendencias evolutivas que se manifiestan para en estas cuencas durante el Mioceno superior-Plioceno inferior. Se ha partido de las líneas iniciales propuestas por Rade (1975) para el Mioceno medio, si bien los posteriores linajes establecidos no son coincidentes con los de este autor sobre todo en lo referente a los aspectos que marcan las posteriores diversificaciones del género.

Así pues se procede al análisis de las tendencias evolutivas observadas, pudiéndose establecer cuatro grandes líneas que se independizan y diversifican a partir del Mioceno superior, donde se puede hablar de una verdadera radiación adaptativa del género:

A.- Grupo de *S. apsteinii*, constituido por lopadolitos en forma de tonel o globular con la pared no recurvada o levemente recurvada en su extremo distal. Cuello muy reducido o ausente. Constituye un línea evolutiva ya establecida en el Eoceno inferior, se diversifica de forma importante en el Mioceno superior.

B.- Grupo de *S. pulcherrima*, integrado por lopadolitos robustos, con forma de cántaro, teniendo la máxima anchura hacia la mitad superior del lopadolito, presentando un cuello característico y una abertura distal amplia. De acuerdo con Rade (1975) derivaría de la línea *S. expansa* (Eoceno Medio) - *S. ventricosa* (Mioceno inferior-medio). Los especímenes más antiguos observados en el Tortoniense superior de estas cuencas (*S. pulcherrima* Morfo. A) presentan algunas similitudes con *S. ventricosa*.

C.-El grupo *S. campanula*-*S. turris*, se habría formado de la línea de *S. amphora*, que a su vez procedería de *S. ventricosa* separándose durante el Mioceno medio. Las primeras *S. campanula* aparecen en el Mioceno superior. Las observaciones realizadas en estas cuencas indican que ambas líneas, con formas intermedias *S. campanula-turris* y *S. amphora-intermedia* claramente diferenciables, están perfectamente establecidas en el Tortoniense superior, experimentando, las dos, una importante diversificación durante el Mesiniense

D.-El grupo *S. amphora* /*S. intermedia* deriva de la línea *S. expansa*-*S. ventricosa*, separándose al igual que el grupo anterior durante el Mioceno medio. Las observaciones realizadas en este estudio indican que, a partir de estas formas integradas, se originan, durante el Tortoniense superior, dos grandes grupos que continúan líneas evolutivas divergentes.

Bibliografía

- Bramlette, M. N. y Sullivan, F. R. (1961): Coccolithophoride and related nannoplankton of the Early Tertiary of California. *Micropaleontology*, 7, 129-188.
- Bukry, D. y Percival, S. E. (1971): New Tertiary calcareous nannofossils. *Tulane St. Geol. Paleont.*, 8:123-146.
- Deflandre, G., (1939): Sur la présence de Coccolithophoridées et de Discoastéridées dans les marnes sahéliennes d'El Medhi. *Soc. Zool. France Bull.*, 64: 200-202.
- Deflandre, G., (1942): Coccolithophoridées fossiles d'Oranie. Genres *Scyphosphaera* Lohmann et

- Thorosphaera* Ostefeld. *Soc. Hist. Nat. Toulouse, Bull.*, 77: 125-137.
- Gartner, S., Chen, M. P. y Stanton, R. J., (1979): Late Neogene history in the American Mediterranean. *VII Int. Cong. Med. Neog. Athens. Ann. Géol. Pays Hellén.* Tome Hors série, 1: 425-437.
- Jafar, S. A., (1975a): Calcareous nannoplankton from the Miocene of Rotti, Indonesia. *Nort Holland Publish. Verhandelunga Afd. Naturkunda.* 28: 1-99.
- Jafar, S. A., (1975b): Some comments on the calcareous nannoplankton genus *Scyphosphaera* and the neotypes of *Scyphosphaera* species from Rotti, Indonesia. *Senckenbergiana Lethaea*; 56/ 4-5; 399-428.
- Kamptner, E., (1955): Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus Insulinde. Eine Mikropalaontologische Untersuchung. *Verh. Kon. Afd. Naturk.*, ser. 2, 50: 1-105.
- Lancis, C., (1998): El Nanoplancton Calcáreo de las Cuencas Neógenas Orientales de la Cordillera Bética. *Tesis Doctoral.* Univ. de Alicante. 841p.
- Lezard, L., (1968): Espèces nouvelles de nanofosiles calcaires (Coccolithophoridés) d'Aquitaine sudouest. *Micropaleontology.*, 11 (1): 22-28.
- Lohmann, H., (1902): Die Coccolithophoridae, eine monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. *Archs. Protistenk.*, 1; 89-165.
- Martini, E., (1965): Mid-Tertiary calcareous nannoplankton from Pacific deep-sea cores. In: W.F. Whittard and R.B. Bradshaw (eds.). *Submarine Geology and Geophysics, Proc. 17th Symp. Colston Res. Soc.* London:393-411.
- Martini, E., (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In Farinacci, A. (Ed.), *Proc. 2nd Int. Conf. Planktonic Microfossils Roma: Rome* (Ed. Tecnosci.), 2:739-785.
- Rade, J., (1973): *Scyphosphaera* in Upper Tertiary offshore Eastern Queensland. *Roy. Soc. Queensland Proc.*, 84 (2): 35-42.
- Rade, J., (1975): *Scyphosphaera* evolutionary trends with special reference to eastern Australia. *Micropaleontology*, 21(2): 151-164.
- Stradner, H. (1969): The nanofossils of the Eocene flysch in the Hagenbach Valley (Northern Vienna Woods) Austria. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 39: 403-432.

Revisión de la fauna de braquiópodos del Jurásico Inferior en el Cerro de La Cruz (La Romana, Alicante). Resultados Preliminares

Baeza Carratalá, J.F.

Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante Ap. 99. 03080 Alicante. JF.Baeza@ua.es

Para afrontar la revisión de los braquiópodos del Jurásico Inferior de la colección de fósiles de D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás, era imprescindible ubicar los ejemplares en su correspondiente nivel estratigráfico de procedencia. La relevancia de esta ubicación estratigráfica de las asociaciones fósiles contenidas en la colección se pone de manifiesto sobre todo a la hora de realizar precisiones taxonómicas, tanto a nivel genérico como específico.

Por todo ello, se han realizado una serie de campañas de estudio y recolección en varios yacimientos clásicos de braquiópodos del Jurásico inferior estudiados por Jiménez de Cisneros en la provincia de Alicante y Norte de la provincia de Murcia. El Cerro de La Cruz de La Romana ha resultado uno de los más significativos en cuanto a número y diversidad de especies reconocidas.

Recientemente, Caracuel et al (2004) precisan la descripción litoestratigráfica para la sucesión del Cerro de la Cruz que incluye materiales desde el Sinemuriense hasta el Bathoniense. Los principales niveles en los que se ha muestreado fauna de braquiópodos corresponden al techo de unas calizas masivas blancas, hacia la base de la sucesión (atribuidas al Sinemuriense), en las que aparecen bolsadas irregulares con concentraciones de crinoides y braquiópodos que pueden ser interpretados como diques neptúnicos. Por encima se desarrollan unas calizas ricas en braquiópodos, de color gris oscuro o rojizo cuando están alteradas, en las que en el techo de algunos bancos se aparecen encostramientos ferruginosos con concentración de fauna. Estos materiales han sido atribuidos al Pliensbachense Superior (Iñesta 1988).

Se realiza en el presente trabajo una comparación entre las especies de braquiópodos recolectados en el Cerro de La Cruz por Jiménez de Cisneros (1912) y las nuevas colecciones realizadas en la actualidad

Jiménez de Cisneros (1912) citaba los siguientes taxones:

Spiriferina alpina Opp.
Spiriferina rostrata Opp.
Spiriferina obtusa Opp.
Terebratula punctata Sow.
Terebratula mariae d'Orb.
Terebratula cornuta Sow. var. estrecha
var. ancha
Zeilleria numismalis Lamk.
Zeilleria partschi Opp.
Zeilleria hierlatzica Opp.
Rhynchonella variabilis Schlot. var. de tres pliegues en el bocel
Rhynchonella bidens Philips
Rhynchonella dalmasi Dum.
Rhynchonella de lottoii Dal Piaz
Rhynchonella gumbeli Opp.
Rhynchonella forticostata Böckh.
Rhynchonella fabianii Dal Piaz
Rhynchonella cf. polyptycha Opp.
Rhynchonella latissima Fuc.
Rhynchonella curviceps Quenst.
Rhynchonella tetraedra Sow
Rhynchonella plicatissima Quenst.
Rhynchonella paoli Canav?
Rhynchonella sp.

En la actualidad se está estudiando con detenimiento este yacimiento, con un muestreo exhaustivo, capa a capa, de cara a futuros trabajos. Hasta el momento, el número de ejemplares de braquiópodos extraídos del Cerro de la Cruz es bastante elevado, resultando la aparición de algunas especies diferentes a las ya descritas por Jiménez de Cisneros. Los estudios preliminares arrojan como resultado la siguiente fauna de braquiópodos:

Calcirhynchia plicatissima (QUENSTEDT, 1852)
Cirpa briseis (GEMMELLARO, 1874)
Cirpa cf. delottoii? (DAL PIAZ; 1907)
Cirpa latifrons (STUR in GEYER, 1879)
Cirpa variabilis (SCHLOTHEIM, 1813)
Cirpa sp.1.
Cirpa sp.2
Cuneirhynchia cartieri (OPPEL, 1861)

Cuneirhynchia dalmasi (DUMORTIER, 1869)
Cuneirhynchia rastuensis (BENIGNI, 1978)
Gibbirhynchia curviceps (QUENSTEDT, 1852)
Pisirhynchia inversa (OPPEL, 1861)
Prionorhynchia cf. flabellum (MENEGHINI, 1853)
Prionorhynchia aff. forticostata (BÖCKH, 1874)
Prionorhynchia gignouxii (JIMÉNEZ DE CISNEROS, 1923)
Prionorhynchia gumbeli (OPPEL, 1861)
Prionorhynchia polyptycha (OPPEL, 1861)
Prionorhynchia cf. quinqueplicata (ZIETEN, 1830)
Prionorhynchia regia (ROTHPLETZ, 1886)
Liospiriferina alpina (OPPEL, 1861)
Liospiriferina angulata (OPPEL, 1861)
Liospiriferina cf. sicula (GEMMELLARO, 1874)
Liospiriferina obtusa (OPPEL, 1861)
Securina partschi (OPPEL, 1861)
Securina securiformis (GEMMELLARO, 1874)
Linguithyris aspasia (ZITTEL, 1869)
Lobothyris punctata (SOWERBY, 1812)
Lychnothyris sp.
Zeilleria (Cincta) cf. numismalis (LAMARCK, 1819)
Zeilleria mariae (d'ORBIGNY, 1850)
Zeilleria mutabilis (OPPEL, 1861)
Zeilleria oxygonia (UHLIG, 1879)
Viallithyris? cf. gozzanensis (PARONA, 1880)

Se ha de precisar que, en la actualidad, los trabajos en el Cerro de La Cruz continúan, por lo que es de esperar la aparición de taxones distintos, a añadir a los hasta ahora encontrados. Es nuestra intención, en un futuro inmediato, encauzar las investigaciones hacia un encuadre bioestratigráfico preciso de los diferentes ejemplares actualizados, dentro del marco geológico de la región.

Bibliografía

- Caracuel, J.E., Fernández-López, S.R., Tent-Manclús, J.E., Yébenes, A. (2004): Itinerario Paleontológico por el Cerro de la Cruz (Sierra de Reclot). Geología de Alicante. Libro Guía Excursiones XIII Simp. Enseñanza Geología, 245-260.
- Iñesta, M. (1988): Braquiópodos liásicos del Cerro de la Cruz (La Romana, Prov. de Alicante, España). *Mediterránea Ser. Geol.*, 7, 65-77.
- Iñesta, M. (1999): Catálogo de braquiópodos Mesozoicos y Cenozoicos depositados en la sección de Paleontología del Museo Histórico Municipal de Novelda (Alicante). *Noveldiana*, 4, 5-65.

- Jiménez de Cisneros, D. (1906): Sobre Geología del Sudeste de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 103-110.
- Jiménez de Cisneros, D. (1907): Excursiones á las sierras de la "Horna", del "Rollo" y de "Crevillente". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 7: 115-123.
- Jiménez de Cisneros, D. (1910): Excursiones á las sierras de Crevillente, Albatera, Cid, Safra y Rambla Honda (Alicante). *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 10, 134-145.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912a): Excursión desde Novelda al Pinoso. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 127-135.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912b): Noticia acerca del hallazgo del sistema Liásico en la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 451-456.
- Jiménez de Cisneros, D. (1918): Especies nuevas o poco conocidas de Braquiópodos liásicos del SE de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 319-322.
- Jiménez de Cisneros, D. (1919): Sobre la existencia en España de la "Zeilleria Hierlatzica" Opp. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 19: 348-349.
- Jiménez de Cisneros, D. (1920): Noticia acerca del encuentro de numerosos yacimientos del Liásico medio alpino en el S. E. de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 20: 226-236.
- Jiménez de Cisneros, D. (1927): El Lías alpino medio del SE. de España. *XIV Congrès Géologique International*, 3-14.
- Jiménez de Cisneros, D. (1933): A propósito de un artículo titulado "Algunas observaciones geológicas en la Romana (prov. de Alicante)". *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 33: 155-165.
- Tent-Manclús, J. E. (2003): *Estructura y estratigrafía de las sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la Falla de Crevillente*. Tesis Univ. Alicante, 970 p.

La enseñanza de la Historia Natural en el Instituto General y Técnico de Alicante entre 1904 y 1933 a cargo de D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás

Lancis, C.¹, Galisteo Guerra, M.^a L.¹, Jiménez de Cisneros y Baudín, C.², Miguel Jiménez de Cisneros y Baudín, M.³, Jiménez de Cisneros y Baudín, F.⁴ y Camps Mezquida, M.¹

¹ Departamento de Biología y Geología, I.E.S. Jorge Juan. Alicante. ² Escuela Europea de Luxemburgo. Luxemburgo. ³ Departamento de Biología y Geología I.E.S. ⁴ Departamento de Geografía e Historia I.E.S.

Introducción

El presente trabajo pretende arrojar luz sobre las inquietudes e ideas pedagógicas de D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás recogidas a través de sus actividades y documentos existentes en el Instituto Jorge Juan y otras fuentes. Dicho instituto, bajo la denominación de “Instituto de Segunda Enseñanza de Alicante”, fue creado por Real Decreto de 5 de Agosto de 1845. Inicialmente abarcó 7 Cátedras y se ubicó en la casa de la Asegurada. El primer Claustro se celebró el 25 de Octubre de 1845, bajo la presidencia de D. Francisco Lacueva, que fue su primer Director, matriculándose un total de 90 alumnos.

La inestabilidad política en esa época favorecía poco el desarrollo de una política educativa coherente, pasando el Instituto por numerosas vicisitudes y carencias que se reflejan en las constantes quejas de sus Profesores. Un dato revelador en este sentido es la sucesión de planes de estudio que apenas daba tiempo a ponerlos en práctica. Así entre 1894 y 1904 se sucedieron 8 planes de estudio.

Cuando D. Daniel se incorporó al centro en 1904, estaba vigente el Plan dictaminado el 17 de Agosto de ese mismo año por Gabino Bugallal, que incorporaba las enseñanzas técnicas a los Institutos, pasando a denominarse Generales y Técnicos. Estas transformaciones pretendían una enseñanza mas práctica y útil, pero la escasez de presupuesto hizo que se quedasen en mera teoría.

Indudablemente y, a pesar de las numerosas dificultades, la creación de los Institutos Provinciales supuso un avance importante para la sociedad. Su influencia como foco cultural fue notable. Ejemplo de ello fue la creación con sede en el Instituto, de una gran Biblioteca que fue declarada Provincial en el año 1877, disponiendo en ese momento de 12.729 volúmenes.

El Instituto de Alicante contó entre sus Profesores con prestigiosas personalidades de la vida científica y de la docencia en España, que conociendo la gran importancia de la práctica en la enseñanza, dedicaron una buena parte de su esfuerzo a la dotación de sus respectivos Gabinetes.

El Gabinete de Historia Natural fue uno de los mejor dotados ya que recibió numerosas donaciones privadas y públicas, siendo algunas de ellas indudablemente notables. Algunas son muy curiosas tal y como se puede leer en las Memorias publicadas por el Instituto en cada curso escolar y ya en 1882, contaba con 3.500 ejemplares.

Por desgracia, los sucesivos traslados y las malas condiciones de los edificios en los que estuvo ubicado el Instituto fueron deteriorando gran parte de este material. Según nos relata el propio D. Daniel en uno de los inventarios del Gabinete, este material estuvo almacenado durante varios años (entre 1893 y 1898) en las dependencias del nuevo edificio (antiguo almacén de vinos) en espera de realizar las oportunas reformas, por lo que se estropeó todavía más.

La didáctica de D. Daniel Jiménez de Cisneros al frente del gabinete de historia natural:

D. Daniel se incorpora a la Cátedra de Historia Natural del “Instituto General y Técnico” de Alicante el 7 de Enero de 1904, procedente del Instituto Jovellanos de Gijón. Su llegada tiene muy buena acogida por parte del Profesorado, puesto que ya empezaba a ser conocido como un científico importante. En la Memoria del Instituto correspondiente a ese curso se pueden leer frases elogiosas de bienvenida por parte del Director hacia su persona.

Desde el principio, y a pesar de que había estado precedido en la cátedra por importantes Profesores (Manuel Ausó y Monzó, 1845-91, José Albiñana Rodríguez, 1891-92, Francisco Garcerán Sánchez Solís, 1892-1903), que habían realizado una labor importante en la misma, él se dedica a reformar el Gabinete, catalogando e inventariando el material todavía en condiciones y reorganizándolo de cara a su utilización en la enseñanza.

A.-EL CONTACTO DIRECTO CON LA NATURALEZA COMO METODO PEDAGÓGICO.

A poco de llegar instauró, como método de enseñanza para la asignatura de Historia Natural, las excursiones de campo, cosa desconocida hasta entonces en el Centro. Esto motivó el lógico revuelo ya que todos los alumnos querían acudir a las

citadas salidas. Estas excursiones, que eran de varios tipos e incluían a veces más de un día, llegaron a ser muy numerosas y se aprovechaban además para el estudio científico detallado de zonas de la Provincia, así como para la recolección de material de cara a enriquecer el Gabinete de Historia Natural. Entre 1904 y 1907 se realizaron un total de 100 excursiones. A título de ejemplo se transcribe un breve fragmento del informe que aparece en la Memoria del curso 1914-15 sobre las salidas realizadas durante el mismo:

"Aunque en el pasado curso el número de excursiones ha sido menor que en los años anteriores, la importancia de estas y los provechosos resultados obtenidos han superado a los efectuados en los otros cursos.

Primera excursión: 28-29 de Noviembre. -

Elche, Aspe y Hondón de las Nieves (donde se pernoctó), y al día siguiente se pasó a través de la Sierra de Crevillente por el Collado de Catí y por el Plá de Crevillente se descendió hasta esta población, regresando a Alicante en el tren de la noche.

Se encontraron numerosos fósiles del Calloviense y Mioceno.

.....

B.- CUALIDADES DEL PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES PARA D. DANIEL

D. Daniel entendía que la enseñanza de la Historia Natural pasaba por un conocimiento exhaustivo, por parte de los alumnos, de su entorno más próximo, como punto de referencia constante a los conocimientos teóricos.

El daba además una gran importancia a la labor investigadora del Profesor, para transmitir y despertar en los alumnos el amor por la Ciencia. Las continuas excursiones que realiza con los alumnos son, en realidad, un trabajo de investigación que permite a estos conocer y vivir las técnicas punteras en Geología e introducirse en el método científico. El no entendía al Profesor como un mero transmisor de conocimientos, sino como un investigador siempre pendiente y conocedor de las novedades científicas y didácticas que debían incorporarse a las clases, adaptándolas a cada nivel.

Estas ideas se reflejan continuamente en sus escritos, como puede verse cuando escribe la necrológica de su Profesor y colega D. Francisco Cánovas y Cobeño, Catedrático de Historia Natural de los Institutos de Lorca y Murcia, publicada en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural en 1904.

C.- LAS EXPLICACIONES DE CLASE

Hemos tenido la fortuna de poder analizar con detenimiento los apuntes de las clases de Historia Natural impartidas por D. Daniel en el año 1928, tomadas por su alumno D. Antonio Campos Penalva y recopilados y transcritos en 1942 por su hijo D. Miguel Jiménez de Cisneros y Goicoechea. Estos apuntes nos permiten apreciar el

contenido y matices de sus explicaciones.

Es interesante destacar que, si bien las excursiones y las experiencias de laboratorio podían representar lo más novedoso desde el punto de vista didáctico, también en el desarrollo de las explicaciones teóricas introducía constantes innovaciones.

Uno de los aspectos que más llama la atención es su mentalidad abierta que le lleva a incluir las diversas teorías que explicarían un determinado fenómeno. Continuamente utiliza el método científico, la demostración experimental, como recurso didáctico para ayudar a la comprensión de la teoría o fenómeno explicado, intentando imbuir en los alumnos una mentalidad científica.

Su lenguaje, es sencillo y rico en anécdotas, a las que recurre para atraer la atención de los alumnos y reforzar la idea expuesta. Son numerosas las que encontramos en sus explicaciones.

Asimismo, son muchas y muy variadas las referencias que hace a su entorno más próximo como perfecto conocedor que era de la Geología de la Provincia. La mayoría de estas citas corresponden a yacimientos descubiertos y estudiados por él, y que eran de hecho frecuentemente visitados en las excursiones con los alumnos. Donde mas referencias encontramos sin lugar a dudas, es en las lecciones dedicadas a explicar Estratigrafía y Paleontología como especialista que era de dichos temas:

Agradecimientos

Este trabajo se realizó gracias a una ayuda del Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert concedida en el curso 1991-1992.

Bibliografía

Jiménez de Cisneros, D.,-(1904): D. Francisco Cánovas y Cobeño. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Octubre. pp 336-339

Otras fuentes

Instituto Jorge Juan:

-Memorias anuales desde 1859 hasta 1932.

-Libros de actas

-Libros de matrícula.

-Calificaciones de sus alumnos durante todos los cursos.

-Manuscritos sobre adquisiciones de diverso material.

-Decreto de fundación

-Diversos manuscritos sobre la situación del Gabinete de Historia Natural en diferentes momentos.

Otros:

-Apuntes manuscritos de D. Antonio Campos Penalva

-Manuscritos diversos sobre estudios geológicos de la Provincia no publicados.

Entre la geología y la arqueología: un sincretismo necesario

Seva Román, R

Unidad de Arqueometría. Universidad de Alicante. Ap. 99. 03080 ALicante

En tiempos lejanos confluían muchas disciplinas científicas en una sola persona, tomando en cuenta todos los parámetros dentro de las investigaciones. Conforme pasaron los años se tendió a una especialización del saber que fue dividiendo ese sincretismo, ignorándose las posibilidades de los estudios interdisciplinarios.

En la actualidad estamos sufriendo una evolución de “vuelta a las raíces” en los estudios del pasado, pero esta vez desde la perspectiva de grupos de trabajo en los que cada persona aporta sus conocimientos desde distintos aspectos para dar una conclusión más objetiva en la Investigación.

Hoy en día, podemos aplicar a la Arqueología distintas técnicas instrumentales que originariamente han sido utilizadas en la Geología. Así, podemos caracterizar tanto artefactos como sedimentos. Los procedimientos más usuales en la aplicación a la investigación de las civilizaciones del pasado desde el punto de vista geológico son: la estratigrafía, sedimentología, lámina delgada, Espectroscopía de emisión por plasma de acoplamiento inductivo, Fluorescencia de Rayos X y la Difracción de Rayos X.

Todas estas técnicas nos permiten conocer variados aspectos, como las condiciones climáticas de sedimentación de un depósito y relacionarlo con la ocupación humana, las áreas de aprovisionamiento de materias primas tanto en lo que concierne a las rocas como a la cerámica, tecnología utilizada en la manufacturación de las piezas, corrientes comerciales existentes en la Antigüedad, etc.

Estas aplicaciones se han hecho patentes en las últimas investigaciones realizadas en yacimientos como La Fonteta, Lezuza, la villa de Plinio el Joven o la Cova Beneito; con resultados realmente sorprendentes en muchos casos y que nos dan mucha más información sobre la vida y la cultura de nuestros ancestros.

Bibliografía

- Seva Román, R., 1993a: "La ceramología, fuente para el análisis de una evolución cultural". *En Prehistoria en Alicante*. Alicante. (37-38).
- Seva Román, R., 2002: "*Caracterización cerámica y relaciones culturales en la prehistoria reciente de Alicante*". Fund. Miguel de Cervantes – Universidad de Alicante.

***Reticulofenestra cisnerosii*, una nueva especie de cocolitofórido fósil, en el Plioceno Inferior del Mediterráneo, dedicada a D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás**

Lancis, C. ¹ y Flores, J. A. ²

(¹) *Catedrático de Ciencias Naturales del I.B. Jorge Juan (Alicante). Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente. Universidad de Alicante. Spain.*

(²) *Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, Spain.*

El género *Reticulofenestra*, definido por Hay *et al.* (1966), y otros géneros morfológicamente próximos (*Gephyrocapsa*, *Dictyococcites*, *Pseudoemilinia*...) son dominantes en las asociaciones de nanoflora calcárea del neógeno en altas y bajas latitudes tal y como han señalado diferentes autores (Backman, 1980; Pujos, 1987; Driever, 1988; Gallagher, 1989; Young, 1990; Okada, 2000; Marino & Flores, 2002 entre otros).

Desde el punto de vista estratigráfico, *Reticulofenestra* aparece en el Eoceno temprano extendiéndose hasta el Pleistoceno, si bien las formas de mayor tamaño correspondientes a la especie neógena de *Reticulofenestra pseudoumbilicus* se extinguen coincidiendo con el tránsito Plioceno inferior-superior (Martini, 1971; Backman y Shackleton, 1983; Rio *et al.*, 1990; Raffi y Flores, 1995). En el Pleistoceno, Takayama & Sato (1992) observan la presencia de grandes *Reticulofenestra* (de 6 a 8 μ m) que utilizan como marcadores estratigráficos del Pleistoceno medio en el Atlántico norte. estableciendo una nueva especie que denominan *R. asanoi*, ubicando su FAD (First Appearance Datum - Primer registro) a los 1.06 Ma y su LAD (Last Appearance Datum - Último registro) a los 0,83 Ma.

Son varios los autores que han utilizado diferentes especies del género *Reticulofenestra* como marcadores bioestratigráficos en las biozonaciones del Neógeno. Así, Okada y Bukry (1980) los utiliza para definir una de las biozonas, al igual que Theodoridis (1984), que emplea la *Reticulofenestra rotaria* y Rio *et al.* (1990) señala la abundancia de los pequeños placolitos y de las *Reticulofenestra pseudoumbilicus* > 7 μ m como eventos importantes en la bioestratigrafía del Tortoniense y Mesiniense. Eventos similares han sido puestos de manifiesto por varios investigadores (Martini, 1971; Okada y Bukry, 1980; Backman, 1980; Driever, 1988; Marino y Flores, 2002).

Lancis (1998) destaca la gran abundancia y el potencial estratigráfico y paleoecológico de los reticulofenéstidos de las cuencas neógenas orientales de la Cordillera Bética incluidas en el área mediterránea (España). Entre los eventos reconocidos uno de los más característico del Plioceno basal de estas cuencas, lo constituye la aparición en todas las secciones estudiadas para este periodo, de abundantes formas de *Reticulofenestra* de un tamaño comprendido entre 5 y 8 μm redondas, que se observan poco después de la aparición de los primeros *Ceratolithus acutus*, y precediendo a las primeras formas de *Pseudoemiliania lacunosa*.

Se trata de especímenes abundantes con una morfología característica que las hace fácilmente distinguibles, tanto al microscopio óptico como al electrónico, de otras *Reticulofenestra* y que presenta una distribución estratigráfica definida. Nosotros proponemos para esta nueva especie el nombre de *Reticulofenestra cisnerosii* (ver Figuras 1 y 2) en honor a D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás Catedrático de Ciencias Naturales del Instituto de Segunda Enseñanza de Alicante (actual I.E.S. Jorge Juan) entre 1904 y 1933 y pionero en los estudios de Paleontología de Alicante (España).

El FAD de *R. cisnerosii* se sitúa en la parte media del cron Thvera (C3n4n) en la subzona CN10b. El LAD se observa en el subcron C3n1r (Parte media de la subzona CN 11a) justo antes del registro regular de *Discoaster asymmetricus*. En la figura 3 se muestra un panel de correlación que recoge los eventos bioestratigráficos más significativos relacionados con el intervalo de distribución de *R. cisnerosii*.

En este trabajo se procede al estudio de esta especie así como al análisis de su utilidad bioestratigráfica y paleoecológica.

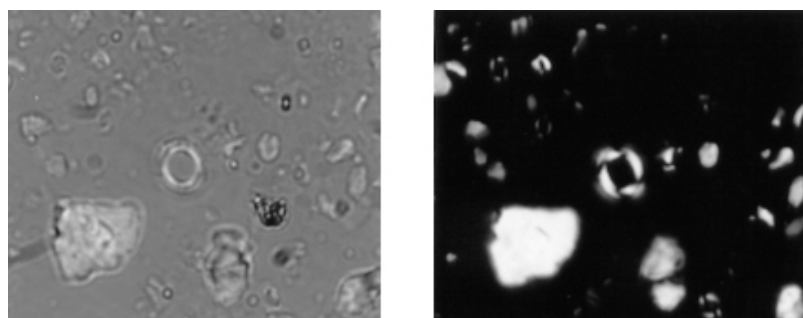


Figura 1.- *Reticulofenestra cisnerosii* al Microscopio óptico. Izquierda nicoles paralelos. Derecha nicoles cruzados. 1500X. Muestra PTEL 9

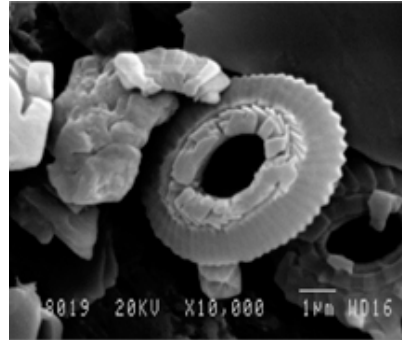
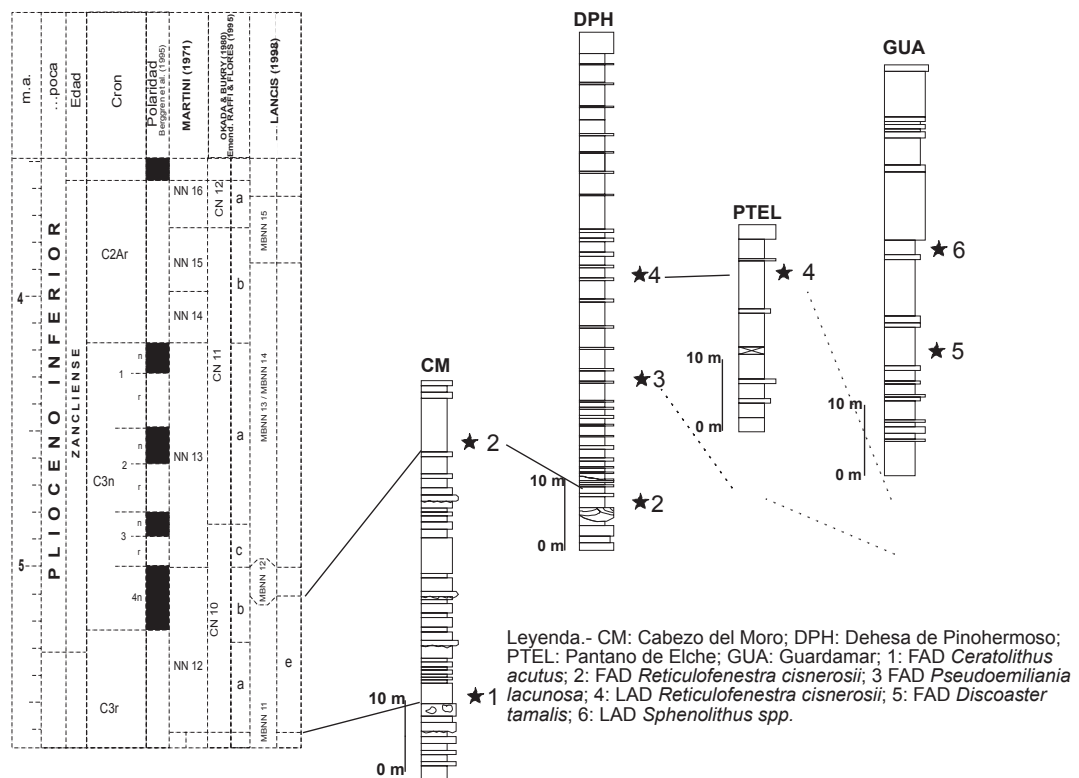


Figura 2.- Foto de *Reticulofenestra cisnerosii*. Microscopio electrónico de barrido. Muestra PTEL 6



Bibliografía

- Backman, J., (1980): Miocene-Pliocene nannofossils and sedimentation rates in the Hatton-Rockall basin, N.E Atlantic ocean. *Act. Univ. Stock. Contrib. Geol.*, 36(1): 1-93.
- Backman, J., y Shackleton, N. J., (1983): Quantitative biochronology of Pliocene and early Pleistocene calcareous nannofossils from the Atlantic, Indian and Pacific oceans. *Mar. Micropaleontology*, 8:141-170.
- Driever, B.W.H., (1988): Calcareous nanofossil biostratigraphy and Paleoenvironmental interpretation of the Mediterranean Pliocene. *Utrecht Micropal. Bull.*, 36: 1-245 p.
- Gallagher, L., (1989): *Reticulofenestra*: A critical review of taxonomy, structure and evolution. In: *Nannofossils and their applications* (J.A. Crux and S.E. Van Heck, Eds.) British Micropaleontological Society Series. Ellis Horwood Ltd. Chichester, 41-75.
- Hay, W. W., Mohler, H. P. y Wade, M. E., (1966): Calcareous nannofossils from Na' h'ik (Northwest Caucasus). *Eclog. Geol. Helvet.* 59:379-400, 13 pls.
- Lancis, C., (1998): El Nanoplancton Calcáreo de las Cuencas Neógenas Orientales de la Cordillera Bética. *Tesis Doctoral. Univ. de Alicante (España)*. 841p.
- Marino, M. y Flores, J. A., (2002): Miocene to Pliocene calcareous nannofossil biostratigraphy at ODP Leg 177 Sites 1088 and 1090. *Marine Micropaleontology* 45:291-307
- Martini, (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In Farinacci, A. (Ed.), *Proc. 2nd Int. Conf. Planktonic Microfossils Roma*: Rome (Ed. Tecnosci.), 2:739-785.
- Okada, H., (2000): Neogene and Quaternary calcareous nannofossils from the Blake Ridge, Sites 994, 995 and 997 *Proc. ODP, Scientific Results*. 164: 331-341.
- Okada, H. y Bukry, D., (1980): Supplementary Modification and introduction of code numbers to the Low-Latitude coccolith biostratigraphic zonation (Burkry, 1973-1975). *Mar. Micropaleontol.*, 5: 321-325.
- Pujos, A., (1985): Cenozoic nannofossils, central equatorial Pacific, Deep Sea Drilling Project Leg 85. *Init. Rep. DSDP.*, 85: Washington (U.S. Govt Print. Off.), 581-607.
- Pujos, A., (1987): Late Eocene to Pleistocene medium-sized and small-sized "Reticulofenestrids" *Abh. Geol. B.-A.*, 39: 239-277.
- Raffi, I. y Flores, J. A., (1995): Pleistocene through Miocene Calcareous nannofossils from eastern equatorial Pacific Ocean (Leg 138) *Proc. ODP, Scientific Results*. 138: 233-285.
- Rio, D., Fornaciari, E., y Raffi, I., (1990): Late Oligocene through early Pleistocene calcareous nannofossils from western equatorial Indian Ocean (Leg 115). In Duncan, R.A., Backman, J., Peterson, L.C., *et al.*, *Proc. ODP, Scientific Results, 115*: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 175-235.
- Sato, T. y Takayama, T., (1992): A stratigraphically significant new species of the calcareous nannofossil *Reticulofenestra asanoi*. In: *Centenary of Japanese Micropaleontology*. K. Ishizaki and T. Sato (Eds.) Terra Scientific Publ. Comp. Tokyo: 457-460.
- Theodoridis, S. A., (1984): Calcareous nannofossils biozonation of the Miocene and revision of the Helicoliths and Discoasters. *Utrecht Micropal. Bull.*, 31: 1-271.
- Young, J.R., 1990. Size variation of Neogene Reticulofenestrid coccoliths from Indian Ocean DSDP Cores. *Jour. Micropaleontol.*, 9:71-85.

Análisis computerizado de señales sonoras en el laboratorio de prácticas de Física de 2º de Bachillerato

Fernández-Alonso, M. G. Mínguez-Vega, G., Lancis, J., Climent, V. Martínez-León, L y Durán, V.

Departament de Ciències Experimentals, Universitat Jaume I, 12080 Castelló, Spain

En esta comunicación se explica un proyecto educativo para familiarizar a los estudiantes con los avances acontecidos durante los últimos años en el campo de las nuevas tecnologías, ya que se les va a facilitar el acercamiento a realidades tecnológicas, como son los ordenadores, equipados para la digitalización de señales analógicas generadas en experimentos de laboratorio, y a conceptos de máxima actualidad, como son la manipulación de la información en tiempo real o la realización física de operaciones matemáticas mediante el uso de dispositivos electrónicos.

Este proyecto está basado en la necesidad de innovar los recursos educativos actuales y adaptarlos a las nuevas tecnologías. El proyecto se ha centrado en concreto en el desarrollo e innovación de una práctica del laboratorio de Física de 2º de Bachillerato, relacionada con el tratamiento de señales eléctricas variables con el tiempo a través de circuitos muy sencillos (circuito RC), pero que permiten un análisis muy detallado e interesante de las mismas, llegando a poder manipularlas físicamente para realizar con ellas determinadas transformaciones matemáticas (operaciones de derivación e integración, en este caso concreto).

Desde el punto de vista educativo, este proyecto no sólo permite la ampliación y actualización de los contenidos de la asignatura de Física, adaptándolos de tal manera que respondan a los intereses de la sociedad, en general, y a los de los estudiantes, en particular, sino que también ha introducido una metodología de trabajo en la que el estudiante desempeña un papel más activo y participativo, debido a que no sólo ha tenido que estudiar aplicaciones de la Física sino que ha sido capaz de descubrirlas por sí mismo, construyéndolas en el laboratorio de prácticas de la asignatura.

Bibliografía

- García Belmonte, G., Bisquert, J. Hernández, M. J., Bal·le, S. y Mañosa L. (1999): *Introducció a l'experimentació*. Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D. y Freedman, R. A. (1999): *"Física Universitaria"* Volumen 2, Addison Wesley Longman de México S.A.
- Tipler, P. A. (1999): *Física* Volumen 2, Editorial Reverté.
- Kinsler, L. E., Frey, A. R., Coppenns, A. B. y Sanders, J. V. (2000): *Fundamentals of Acoustics*, John Wiley & Sons, New York.
- Savioli, C. U. (2003): *Introducción a la Acústica*, Edición: e-book (formato Acrobat Reader, PDF), Librería Editorial Alsina.

Los braquiópodos del Toarciense (Jurásico Inferior) en Asturias: distribución estratigráfica, eventos críticos y paleobiogeografía

García Joral, F. y Goy, A.

Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), José Antonio Novais 2, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

Introducción

En el Jurásico Inferior de la costa asturiana, los braquiópodos son fósiles frecuentes, e incluso de forma puntual abundantes en algunos intervalos del Sinemuriense superior y del Pliensbachiense. Sin embargo, en los materiales del Toarciense, su registro es escaso e irregular en su distribución vertical, debido a las particulares condiciones físico-químicas que han afectado a las plataformas donde debían instalarse.

El principal objetivo de este trabajo es el estudio de los braquiópodos registrados en los materiales del Toarciense, en el sector comprendido entre la playa de El Puntal en la Ría de Villaviciosa y la playa de Lastres, donde se encuentran las secciones más representativas de este piso. También se pretende establecer cuáles han sido las causas de su distribución estratigráfica discontinua y comparar las asociaciones obtenidas con las que se conocen en otros márgenes de la subplaca Ibérica (Portugal al norte del Tajo, región Vasco-Cantábrica, Pirineos y Cordillera Ibérica).

Varios autores, han citado numerosos braquiópodos del Pliensbachiense asturiano, pero son muy escasas las referencias a braquiópodos toarcienses. Así, Jiménez de Cisneros (1904) cita "*Terebratula Jauberti* Deslongchamps", junto con especies características del Pliensbachiense. También Dubar (1925), Dahm (1966) y Suárez-Vega (1974), hacen referencia a numerosas especies del Jurásico Inferior de Asturias. Después de la obra de este último autor se conocía la existencia de braquiópodos en las zonas Tenuicostatum, base de Serpentinus, Thouarsense, Insigne, Pseudoradiosa y Aalensis y no se habían encontrado en la mayor parte de la Zona Serpentinus, Zona Bifrons y Zona Variabilis.

Contexto estratigráfico

Los materiales del Toarciense quedan incluidos en el Grupo Villaviciosa (Valenzuela, 1988), dentro del Miembro Santa Mera de la Formación Rodiles (Valenzuela *et al.* 1986). Están formados por alternancias rítmicas de calizas y margocalizas con un episodio intercalado, próximo a su parte inferior, en el que predominan las margas negras y marrones, puntualmente enriquecidas en materia orgánica.

nica (*black shales*).

Las secciones de referencia, se encuentran entre la ría de Villaviciosa y Colunga. Fueron estudiadas por Suárez-Vega (1974) y, más recientemente, por García-Ramos *et al.* (1992), Goy *et al.* (1997) y Gómez & Goy (2000). Los materiales del Toarciense inferior se han estudiado en la Sección de Rodiles Oeste (situada en el acantilado NE de la playa de Rodiles, al oeste de la Punta de Rodiles) y en la Sección de Lastres (situada en el acantilado oeste de la playa de Lastres en los afloramientos situados al pie del pueblo). En ambos casos el intervalo representado en la columna (Fig. 1), comprende la parte superior de la Zona Spinatum, la Zona Tenuicostatum y la parte basal de la Zona Serpentinus. En los materiales de esta zona y en los de la Zona Bifrons no se han encontrado braquiópodos. Los materiales del Toarciense superior se reconocen en la Sección de El Puntal (situada en la margen izquierda de la Ría de Villaviciosa) y en la Sección de Santa Mera (situada en la costa, al norte de la localidad del mismo nombre), donde se han encontrado braquiópodos correspondientes a materiales de todas las biozonas.

Asociaciones de braquiópodos

En la Zona Tenuicostatum se han registrado algunas de las especies que corresponden a la Asociación 1, de las reconocidas en la Cordillera Ibérica por García Joral & Goy (2000), caracterizada por taxones típicos del Pliensbachense superior de la provincia del NO de Europa que, no obstante, pueden persistir en el Toarciense basal. La especie dominante es *Gibbirhynchia* n. sp., habiéndose registrado también escasos ejemplares de *Quadratyrhynchia attenuata* (Dubar), *Spiriferina falloti* Corroy, *Lobothyris subpunctata* (Davidson) y *Aulacothyris resupinata* (Soberby). Destaca el hecho de que *G.* n. sp. representa el 94% de los ejemplares recogidos y es la especie más pequeña de la asociación. Además, los ejemplares de las otras especies son también más pequeños que los obtenidos en otras áreas del este de España (Cordillera Ibérica, Cordillera Costero-Catalana, Pirineos Centrales y Orientales). Por encima del último nivel con *G.* n. sp., se aprecia un pequeño tramo de *black shales* y los braquiópodos desaparecen para no volver a estar representados hasta la Zona Variabilis del Toarciense superior.

La desaparición de los braquiópodos, de la región de Asturias, se puede asociar al “evento anóxico oceánico del Toarciense inferior” (*cf.* Jenkyns, 1988; Arias *et al.*, 1992; Little & Benton, 1995; Jiménez *et al.*, 1996; Goy *et al.*, 1998; Hesselbo *et al.*, 2000; Bayle *et al.*, 2003). La diferencia con otras áreas del borde de la Meseta Ibérica es que en muchas de ellas los braquiópodos se recuperan tras un breve intervalo en el que se manifiestan los efectos de la crisis, mientras que en la región de Asturias, al igual que sucede en la cuenca Vasco-Cantábrica, el largo intervalo sin registro de braquiópodos debe corresponder al mantenimiento de las condiciones adversas del fondo, ya que transcurre bastante tiempo antes de que las condiciones ambientales

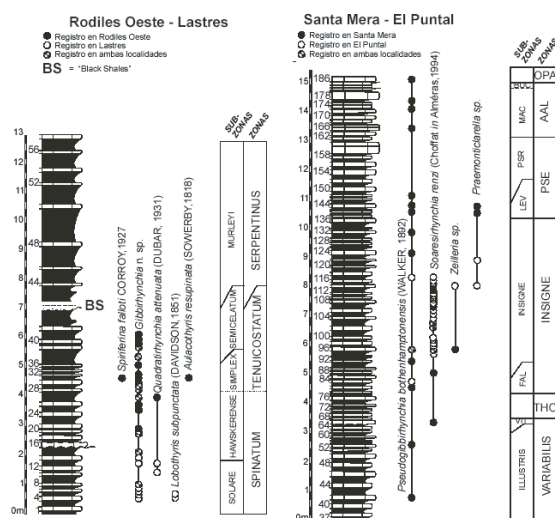


Fig. 1.- Columnas estratigráficas de los afloramientos estudiados, indicando la distribución de las especies de braquiópodos en relación con las zonas de ammonites.

permitan la instalación y el desarrollo de nuevas asociaciones de braquiópodos. En áreas próximas de los bordes de la meseta, como en las cuencas Lusitana e Ibérica los braquiópodos se recuperan en la Zona Serpentinus, produciéndose una radiación evolutiva, que da lugar a las ricas asociaciones de la Bioprovincia española (Choffat, 1880; Dubar, 1931; García Joral & Goy, 1984, 2004).

En el Toarciense superior, a partir de la Zona Variabilis, se instalan en la cuenca dos especies: *Pseudogibbierhynchia bothenhamptonensis* (Walker), desde la Zona Variabilis, Subzona Illustris hasta la Zona Aalensis y *Soaresirhynchia renzi* (Choffat in Almería), desde la Zona Variabilis, Subzona Vitiosa hasta la Zona Insigne, Subzona Insigne. Ambas son más frecuentes durante el intervalo transgresivo del ciclo de segundo orden LJ-4 (Gómez & Goy, 2004) y en particular en materiales de la Zona Insigne. *P. bothenhamptonensis* tiene una presencia muy continuada en todo el Toarciense superior, aunque se han recogido pocos ejemplares en cada nivel. Representa el 16% de los braquiópodos de este subpiso. *S. renzi* tiene una distribución estratigráfica menor, pero se han obtenido numerosos ejemplares de cada nivel. Representa el 80% de los braquiópodos del Toarciense superior y es particularmente abundante en la Zona Insigne, Subzona Insigne, donde sobrepasa el 93% de los braquiópodos registrados.

Se han encontrado también escasos ejemplares de *Zeilleria* sp., en la Subzona Insigne (probablemente se trata de *Z. (Z.) lycetti* (Davidson), aunque el estado fragmentario de los ejemplares no permite hacer una determinación precisa) y *Praemonticlarella* sp., en el intervalo comprendido entre la Subzona Insigne y la Zona Pseudoradiosa, Subzona Levesquei.

Relaciones con otras cuencas

Las asociaciones reconocidas en el Toarciense inferior de Asturias muestran una clara relación paleobiogeográfica con las de otras cuencas de la provincia del NO. de Europa y de la provincia Mediterránea, siendo conocidas en Inglaterra, Francia, España, Portugal y en el N de África, si bien la especie dominante (*Gibbirhynchia* n. sp.) es característica del borde norte de la subplaca Ibérica (Cordillera Cantábrica y Pirineos y sector septentrional de la Cordillera Ibérica).

Por el contrario, en el Toarciense superior se desarrollan asociaciones diferentes a las reconocidas en el E y S de España, pero que son muy similares a las descritas en las zonas distales de la cuenca Lusitánica (cf. Alméras, 1994, 1996). Esta semejanza puede deberse a una buena comunicación entre la plataforma Asturiana y las de la cuenca Lusitánica, pero también podría estar relacionada con la profundidad, de manera que las asociaciones con *S. renzi* y *P. bothenthamptonensis* sean las propias de los ambientes más profundos o más abiertos al océano, condiciones que no se han dado en el ámbito de las Cordilleras Ibérica, Costero-Catalana o en los Pirineos.

Bibliografía

- Alméras, Y., (1994). *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon* 130: 1-135.
- Alméras, Y., (1996). In Brachiopods. Proc. Third Intern. Brachiopod Congress (Cooper, P. & Jin, J. Eds.): 7-12.
- Arias, C.F., Comas-Rengifo, M.J., Goy, A., Herrero, C. & Ruget, C. (1992). *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon, Série Sciences* 5: 5-25.
- Bailey, T.R.; Rosenthal, Y.; McArthur, J.M.; van de Schootbrugge, B. & Thirlwall, M.F. (2003). *Earth and Planetary Science Letters* 212: 307-320.
- Choffat, J. (1880) – *Mémoires du Service des Travaux Géologiques de Portugal* p. 1-72.
- Dahm, H. (1965). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 44: 13-54.
- Dubar, G. (1925). *Mémoires du Société Geologique du Nord* 9(1): 332 p.
- Dubar, G. (1931) *Butlleti de l'Institut de Historia Natural* 31: 103-180.
- García Joral, F. & Goy, A. (1984). *Estudios geológicos* 40: 55-60.
- García Joral, F. & Goy, A. (2000). *GeoResearch Forum* 6: 381-386.
- García Joral, F. & Goy, A. (2004). *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)* 99: 237-250.
- García Ramos, J.C.; Valenzuela, M. & Suárez de Centi, C. (1992). *Sociedad Geológica de España. Reunión monográfica sobre Biosedimentación*: 5-89. Univ. de Oviedo.
- Gómez, J.J. & Goy, A. (2000). *GeoResearch Forum* 6: 301-310.
- Gómez, J.J. & Goy, A. (2004). In: *Geología de España* (Vera, J.A. Ed.). SGE-IGME, Madrid: 495-500.
- Goy, A.; Comas-Rengifo, M.J.; Arias, C.; García Joral, F.; Gómez, J.J.; Herrero, C.; Martínez, G. & Rodrigo, A. (1998). *Cahiers de la Université Catholique de Lyon* 10: 159-179.
- Goy, A.; Gómez, J.J.; Herrero, C. & Suárez-Vega, L.C. (1997). Comunicaciones IV Congreso del Jurásico de España: 81-82.
- Hesselbo, S.P., Gröcke, D.R., Jenkyns, H.C., Bjerrum, C.J., Farrimond, P., Bell, H.S.M. & Green, O.R. (2000). *Nature* 406: 392-395.
- Jenkyns, H.C. (1988). *American Journal of Science* 288: 101-151.
- Jiménez, A.P., Rivas, P. & Vera, J.A. (1996). *The Journal of Geology* 104: 399-16.
- Jiménez de Cisneros, D. (1904). *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural* 4: 298-304.
- Little, C.T.S. & Benton, M.J. (1995). *Geology* 23: 495-498.

Análisis bioestratigráfico y reconstrucción ambiental de la cuenca neógena de S. Miguel-Torremendo (Cordillera Bética Oriental-sección del pantano de La Pedrera) mediante el empleo de nanofósiles calcáreos

Lancis, C. ¹, Flores, J.A. ², Sierro, F. ² y Estévez, A. ¹

(¹) Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. España.

(²) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

Se presenta un estudio de las asociaciones de nanoplancton calcáreo en la sección del pantano de la Pedrera ubicada en el borde meridional de la Cuenca del Segura (Alicante, España). Se trata de una secuencia turbidítica dentro de la Formación Margas de Torremendo (Montenat, 1977) constituida por una alternancia de margas y margocalizas presentando en la parte intermedia-alta varios niveles diatomíticos con abundante fauna de peces.

La Cuenca del Segura, al igual que otras cuencas neógenas de la Cordillera Bética, mantuvieron su conexión, tanto con el Atlántico como con el Mediterráneo hasta el Tortoniense. Probablemente a partir de ese momento el cierre del estrecho Nord-Bético y Rifeño, las aislaron del Atlántico. Desde el Mesiniense medio-alto y hasta el inicio del Plioceno, el Mediterráneo estuvo sometido a una intensa evaporación predominando unas condiciones de clima árido, lo que ha quedado reflejado en los sedimentos depositados en dicho periodo. Es el momento de la denominada por Hsü *et al.* (1973) “crisis de salinidad mesiniense”, en que se depositaron grandes cantidades de yesos y sales en todo el Mediterráneo.

Se disponen de pocos datos bioestratigráficos y paleoecológicos previos referidos a estas cuencas y estos están basados fundamentalmente en foraminíferos planctónicos (Bizon *et al.* 1972; Perconig *et al.* 1977; Montenat, 1977 entre otros).

Montenat (1977) estudia un corte, en el sector de Torremendo, identificando una asociación de foraminíferos planctónicos caracterizada por la presencia de *G. mediterranea* y *G. conomiozea*. En los últimos 120 m de esta formación, ya entre los yesos, pese a que aún se registra fauna planctónica, no se reconocen marcadores estratigráficamente significativos (*Orbulina* spp., *Globigerina nephentes*,...)

Lancis *et al.* (1993) observan en esta sección la presencia abundante de *Neogloboquadrina acostaensis* preferentemente dextrorsa a partir de la parte media del corte lo que indicaría un Mesiniense superior. Por otra parte en los niveles laminados es interesante destacar la presencia casi en exclusiva de Bolivínidos y Bulimínidos, foraminíferos bentónicos indicadores de una pobre oxigenación en el fondo.

Lancis (1998) aborda por primera vez aspectos bioestratigráficos y paleoecológicos en la cuenca del Segura y otras cuencas anexas mediante el uso de nanofósiles calcáreos. El trabajo que se presenta corresponde a uno de los cortes estudiados.

Para el análisis de la asociación de nanoflora se ha realizado un análisis cuantitativo: un primer recuento de resolución media (500-600 nanolitos, para las especies cuya proporción en las muestras es superior a 1-0,5%), se completa con un segundo de alta resolución (alrededor de 30.000 nanolitos, para establecer las especies presentes en una proporción de hasta 0,01- 0,05%), ocasionalmente extendido a un tercero de muy alta resolución (llegando a 275.000 nanolitos, para aquellos taxones que se registren en proporciones inferiores al 0,002- 0,005%).

Dichos análisis muestran una asociación nanoflorística en la que cabe destacar la presencia de *Amaurolithus primus*, *Amaurolithus ninae*, *Amaurolithus delicatus*, *Amaurolithus primus/delicatus*, *Amaurolithus amplificus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster surculus*, *Discoaster quinquaramus*, *Discoaster pentaradiatus*, *Reticulofenestra rotaria*, *Reticulofenestra pseudoumbilicus* >7µm, *Reticulofenestra* spp. (de talla variable, inferior a 7 µm), *Geminilithella jafarii*, *Geminilithella rotula*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus neoabies*, *Sphenolithus verensis* ...entre otros, así como diferentes especies y morfotipos de *Scyphosphaera* spp. y *Syracosphaera* spp.

Hacia la parte final algunas muestras presentan una conservación algo deficiente por lo que la LAD (Last Appearance Datum - Último registro) de algunas especies utilizadas como índice, como pueden ser *A. amplificus* y *R. rotaria*, no ha podido precisarse. Otros marcadores como *A. delicatus*, *A. tricorniculatus*, *D. quinquaramus* o *D. berggrenii* están bien representados a lo largo del corte, aunque su LAD por las razones expuestas también se presenta problemática.

Por otra parte dado que estas son cuencas restringidas durante el Mesiniense y presentan una distribución diferente de especies en comparación con el océano, Lancis (1998) establece una nueva escala bioestratigráfica utilizando como base sus observaciones sobre especies y morfotipos característicos de estas cuencas para el periodo

de tiempo que nos ocupa. Asimismo realiza un estudio comparativo con las biozonaciones estándar y otras referidas al Mediterráneo.

Según dicha biozonación, la presente sección se sitúa en la Subzonas MBNN11c (*Amaurolithus delicatus*) y MBNN11d (*Amaurolithus amplificus*) (Lancis, 1998), que se puede correlacionar en las biozonaciones estándar con la Subzonas CN9bA y CN9bB (Okada & Bukry 1980 emend. Raffi & Flores, 1995) y a la NN11b de Martini (1971) y correspondiendo a una edad Mesiniense.

El análisis cuantitativo de la asociación nanoflorística permite extraer algunos datos acerca de las condiciones ambientales reinantes en estas cuencas durante el depósito. Así se propone que en el Mesiniense inferior dominaron las condiciones de mar abierto y es a partir del Mesiniense medio-superior cuando empezaron a aparecer importantes oscilaciones cíclicas en los valores de determinados parámetros ambientales, con momentos de fuerte “estrés ecológico” provocados por incrementos de la salinidad. En estos momentos la asociación pasa a ser prácticamente monoespecífica y a estar dominada por especies como *Geminilithella jafarii* resistente a dichos cambios.

Esto es especialmente interesante en la sección considerada ya que lateralmente se sitúan los depósitos evaporíticos de la Formación Yesos de S. Miguel (Montenat, 1977) por lo que los cambios ambientales, a que se hacía referencia más arriba, están relacionados con la crisis de salinidad mesiniense.

Distribución de los Spiriferinida del Jurásico Inferior del NE y N de España y su desaparición durante el evento de extinción del Toarciense Inferior

Comas-Rengifo, M^a J., García Joral, F. y Goy, A.

Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), José Antonio Novais 2, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

Introducción

Los Spiriferinida experimentan una radiación evolutiva, con posterioridad al evento crítico del final del Triásico que produce la extinción en masa de numerosos grupos de organismos bentónicos y que afecta de manera importante al conjunto de la fauna de braquiópodos. Este grupo, que muestra muy poca diversidad durante el Hettangiense, comienza su recuperación y se hace más diverso y abundante a partir del Sinemuriense (*cf.* Vörös, 1993). En los materiales de las plataformas que rodean por el N y NE a la Subplaca Ibérica existe un notable registro de fósiles de Spiriferinida, que pertenecen al intervalo comprendido entre el Sinemuriense superior y el Toarciense inferior (Bataller, 1948; Rousselle, 1977, Goy *et al.* 1984, Alméras & Fauré, 2000). En el Toarciense inferior, después de la Zona Tenuicostatum, los Spiriferinida se extinguen en muy poco tiempo en todas las cuencas consideradas y, con alta probabilidad, también en todo el N y NO de Europa y en todo el Tethys occidental (García Joral & Goy, 2000; Alméras & Fauré, *o.c.*).

En las Cordilleras Ibérica y Costero-Catalana a partir del Noriense se distinguen tres ciclos sedimentarios de segundo orden que se extienden desde el Rhaetiense hasta la Zona Variabilis del Toarciense (Gómez & Goy, 2004). En los materiales del ciclo LJ-1 (Rhaetiense-Sinemuriense, Zona Turneri) no se han encontrado Spiriferinida. Por el contrario en los materiales de los ciclos LJ-2 (Sinemuriense, Zona Turneri-Pliensbachense, Zona Davoei) y LJ-3 (Pliensbachense, Zona Davoei-Toarciense, Zona Variabilis) los Spiriferinida son frecuentes hasta que se extinguen en la Zona Tenuicostatum del Toarciense (Fig. 1).

Entre el Rhaetiense y el Sinemuriense inferior la sedimentación corresponde a medios someros de plataforma interna en el N de España (Cordillera Cantábrica) y a medios aun más someros, que localmente llegan a ser supramareales, en el NE (Cordillera Ibérica, Cordillera Costero-Catalana y Pirineos meridionales). Por esta razón, es probable que las condiciones ambientales en ningún momento hayan sido favorables para la instalación de los Spiriferinida antes del Sinemuriense superior. A partir de este momento, en las cuencas del NE dominan las biofacies aeróbicas, propias de

medios bien oxigenados que muestran una diversidad relativamente alta de braquiópodos y en particular de Spiriferinida. Sin embargo, en las cuencas del N, hasta el Toarciense inferior dominan las biofacies disaeróbicas, siendo frecuentes las biofacies subóxicas y, al menos en cuatro episodios, se aprecian biofacies anaeróbicas (Borrego *et al.*, 1996; Robles *et al.* 2004) que corresponden a medios anóxicos en el tránsito Sinemuriense-Pliensbachense, en la parte media y en la parte superior del Pliensbachense y en el Toarciense inferior. En consecuencia, el registro de Spiriferinida es discontinuo y esporádico y la talla media de las especies encontradas es claramente menor que la que tienen por ejemplo en la Cordillera Ibérica. Esta disminución de talla ya fue observada por Jiménez de Cisneros (1915) en relación con los ejemplares de *S. rostrata* y otras especies, como *S. muensteri* y *S. walcotti*, procedentes del “Lias del Cabo San Lorenzo, al E. de Gijón” en Asturias.

Distribución y extinción de los spiriferinida

El registro estratigráfico y el registro fósil muestran, en general en el área investigada, una gran continuidad y no existen evidencias de condensación o de interrupciones sedimentarias importantes. Durante el intervalo considerado se han registrado más de veinte morfologías de Spiriferinida, que han sido clasificadas usando las especies nominales disponibles en la bibliografía, a falta de una revisión profunda del grupo.

La diversidad específica fluctúa, hasta el Toarciense inferior, entre valores moderados sin que se aprecien de forma neta episodios críticos, que lleguen a producir extinciones en masa relacionadas con cambios en el nivel del mar (*sensu* Hallam & Wignall, 1999). No obstante, se observa que puede existir una relación entre los ciclos descritos en la Cordillera Ibérica (Gómez & Goy, 2004) y la renovación de las especies de Spiriferinida (radiación y extinción de especies, cambios en la diversidad, etc.). Casi siempre aumenta la diversidad durante la etapa transgresiva de los ciclos LJ-2 y LJ-3 y se produce una renovación importante de las especies al final de los mismos. Algo similar ya fue indicado por García Joral & Goy (2000) para el conjunto de los braquiópodos toarcienses. Durante el ciclo LJ3-2 tiene lugar un suceso que se superpone al efecto de una oscilación eustática y que produce modificaciones de tipo catastrófico en las faunas de braquiópodos.

En las regiones estudiadas se observa un gradiente de diversidad en la Zona Tenuicostatum, de forma que las asociaciones son menos diversas cuanto más al NO, registrándose el máximo número de especies en la Cordillera Ibérica y el mínimo en Asturias. También se observa una disminución de talla de los ejemplares en el mismo sentido (mayor talla en la Cordillera Ibérica y menor en Asturias) lo que no siempre significa miniaturización sino predominio de los taxones de pequeña talla hacia el norte. De estos datos puede deducirse que el episodio anóxico que afecta a la fauna

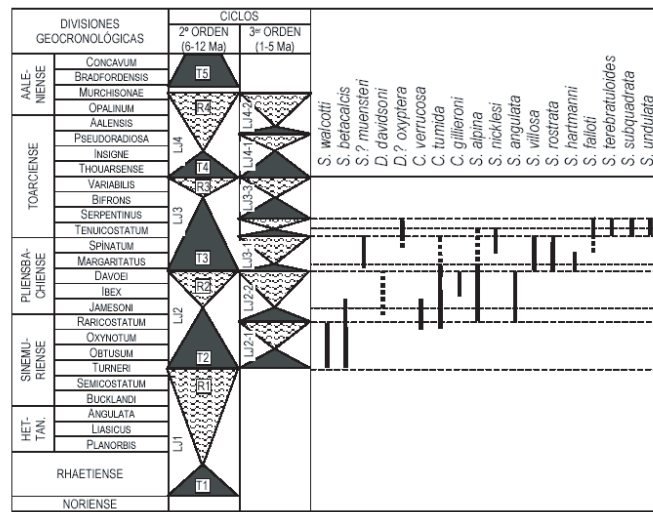


Fig. 1. Distribución de los Spiriferinida en el NE y N de España, en relación con los ciclos sedimentarios transgresivos-regresivos del Jurásico Inferior reconocidos en la Cordillera Ibérica por Gómez & Goy (2004).

bentónica de la Zona Tenuicostatum en amplias regiones del Tethys occidental, habría tenido menos influencia en las zonas más internas de la Cuenca Ibérica que, al igual que otras zonas en Portugal, el SE de Francia o el N de África, habrían servido como refugio para algunos taxones.

Actualmente se acepta que en el Toarciense inferior tiene lugar una de las principales extinciones masivas del Mesozoico. En el caso de los braquiópodos esta extinción puede considerarse como la más importante de todo el Mesozoico y el Cenozoico ya que desaparecen dos de los siete órdenes y cinco de las doce superfamilias existentes. Ningún orden de braquiópodos se ha extinguido desde entonces y sólo lo han hecho tres superfamilias, en el Jurásico Medio, en el Cretácico Inferior y en el Cretácico Superior. Trabajos recientes (*cf.* Harries & Little, 1999, p. 40; Hallam & Wignall, 1999, p. 235) parecen apoyar que se trata de un evento global. En cuanto a sus causas, se ha relacionado clásicamente con el desarrollo de facies de capas finamente laminadas y ricas en materia orgánica (*black shales*) que indicarían anoxia muy extendida del fondo marino (Jenkyne, 1988; Jiménez *et al.*, 1996). Recientemente, se ha sugerido la liberación y oxidación de grandes cantidades de metano como posible causa de la anoxia (Hesselbo *et al.* 2000). Este evento, abarca la parte superior del Biocrón Tenuicostatum y/o la parte inferior del Biocrón Serpentinus.

El evento de extinción del Toarciense inferior supone la desaparición definitiva del orden Spiriferinida, cuyos últimos representantes sobreviven en los refugios mencionados anteriormente, y también del orden Athyrida, como ha mostrado Vörös (2002). Otros grupos, como los Rhynchonellida, sufren una renovación importante

puesto que según los datos de Manceñido (2000) desaparecen aproximadamente dos tercios de los géneros. Sin embargo, Little & Benton (1995) consideran la extinción de los braquiópodos en este evento limitada al nivel de especie y sitúan la extinción de los Spiriferinida en la Zona Levesquei del Toarciense superior basándose, con toda probabilidad, en una cita de Astre (1938). Varios viajes a la localidad citada por este autor nos han permitido comprobar, que se trata de un error y que no existe registro de este orden por encima de la Zona Tenuicostatum.

Conclusiones

La diversidad de los taxones de Spiriferinida en las cuencas epicontinentales que rodean a la Subplaca Ibérica, está, básicamente, condicionada por los cambios ambientales producidos por cambios en el nivel del mar que provocan una renovación parcial pero importante de las especies, coincidiendo con el final de los ciclos sedimentarios.

En el Toarciense inferior, al final del Biocrón Tenuicostatum, tiene lugar la extinción del Orden Spiriferinida causada por un evento anóxico oceánico. Este evento ocurre durante el episodio transgresivo del ciclo LJ-3, en un momento en el que el grupo muestra alta diversidad relativa con taxones tanto generalistas como especializados.

Bibliografía

- Almerás, Y. & Fauré, P. (2000). *Strata, série 2:mémoires* 36: 1-395.
- Astre, G. (1938). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 72(2): 146-152.
- Bataller, J.R. (1948). *Las Ciencias* 13(1): 3-15.
- Borrego, A.G., Hagemann, H.W., Blanco, C.G., Valenzuela, M. & Suárez de Centi, C. (1996). *Organic Geochemistry* 25: 295-309.
- García Joral, F. & Goy, A. (2000). *GeoResearch Forum* 6: 381-386.
- Gómez, J.J. & Goy, A. (2004). In: *Geología de España* (Vera, J.A. Ed.) SGE-IGME, Madrid: 495-500.
- Goy, A.; Comas-Rengifo, M.J. & García-Joral, F. (1984). In: *International Symposium on Jurassic Stratigraphy*. (Michelsen, O. & Zeiss, A. Eds.) Geological Survey of Denmark I: 227-250.
- Hallam, A. & Wignall, P.B. (1999). *Earth-Science Reviews* 48: 217-250.
- Harries, P.J. & Little, C.T.S. (1999). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 154: 39-66.
- Hesselbo, S.P., Gröcke, D.R., Jenkyns, H.C., Bjerrum, C.J., Farrimond, P., Bell, H.S.M. & Green, O.R. (2000). *Nature* 406: 392-395.
- Jenkyns, H.C. (1988). *American Journal of Science* 288: 101-151.
- Jiménez de Cisneros, D. (1915). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 15: 435-437.
- Jiménez, A.P., Rivas, P. & Vera, J.A. (1996). *The Journal of Geology* 104: 399-416.
- Little, C.T.S. & Benton, M.J. (1995). *Geology* 23: 495-498.
- Manceñido, M.O. (2000). *GeoResearch Forum* 6: 387-396.
- Robles, S., Quesada, S., Rosales, I., Aurell, M. & García-Ramos, J.C. (2004). In: *Geología de España* (Vera, J.A. Ed.) SGE-IGME, Madrid: 279-285.
- Rousselle, L. (1977). *Notes et Memoires du Service Géologique du Maroc* 38: 153-175.
- Vörös, A. (1993). In: *Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe* (Palfy, J. & Vörös, A. Eds.). Hungarian Geological Society, Budapest, 179-187.
- Vörös, A. (2002). *Lethaia* 35: 345-357.

Investigando las inundaciones periódicas y sus efectos en la Educación Secundaria. Aplicación a la Rambla de las Ovejas (Alicante)

Lillo, J.

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Vigo. Avda. Buenos Aires, s/n. 36002. Pontevedra (España). Tlf: +34-986801700. E-mail: jlillo@uvigo

Siendo Coordinador de la material Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente para el D.U. de Galicia, organicé un curso de formación de actividades prácticas para dicha materia, entre las cuales figuraba el sencillo modelo geométrico matemático de la figura 1 adjunta. Con dicho modelo realizamos investigaciones sucesivas sobre las inundaciones de los ríos Sar y Umia, que afectaban a Padrón y Caldas de Reyes, respectivamente (ver Lillo, 1999, 2001 y figura 2 de la presente comunicación).

En un marco Alfabetización en Ciencia Global (Mayer, 2002) hemos visto que la comprensión de los problemas globales, se entiende mejor partiendo del estudio de los problemas locales mediante una metodología de resolución de problemas de investigación, utilizando el método de la investigación guiada (Furió, 2001) .

Con estos referentes, nuestro sencillo modelo geométrico-matemático se aplica a la resolución del problema “hasta donde llegaría una inundación si el agua de escorrentía se encontrase con una presa de anchura y altura dados”, y se reduce a la consideración de un valle fluvial geoméricamente perfecto, en el que el volumen de agua caído, ante una presa que actúa como obstáculo a la evacuación, se distribuiría formando un prisma recto de base triangular en el cual las dimensiones del triángulo basal (anchura-**a**- y altura-**h**-serían las dimensiones de la presa-obstáculo, y la altura del prisma recto, sería la longitud horizontal (**l**) que alcanzaría el agua represada.

La secuencia de actividades guiadas parte del cálculo del agua vertida sobre la cuenca fluvial, lo cual implica el conocimiento de la precipitación caída en litros por metro cuadrado y el calculo de la extensión superficial de la cuenca considerada, que se obtiene de la prensa o de Internet.

La superficie irregular que supone una cuenca se realiza mediante el dibujo de la misma a partir de un mapa 1: 100.000 (afinando en su caso mediante la consulta del 1:50.000). Una vez dibujada la misma se superpone un papel milimetrado transparente y se calcula la superficie, mediante el conteo de cuadrículas completas que caen dentro de la cuenta al que se le suma el número de incompletas dividido por dos. (La figura 2, muestra el procedimiento sobre la cuenca del río Umia en la provincia de

Pontevedra).

Aplicando el modelo a las inundaciones de la Rambla de las Ovejas (que desemboca en el Barrio de san Gabriel de Alicante), del 20 de octubre de 1982 (figuras 3 y 4), fecha en la que cayeron $233,1 \text{ l/m}^2$, en una cuenca de 226 km^2 , nos da un volumen de agua precipitada en la cuenca de la Rambla de las Ovejas y sus tributarios de 52680600000 litros, es decir $52,6806 \times 10^6 \text{ m}^3$, o también $52,68 \text{ Hm}^3$. Si nos imaginamos que este volumen se recoge en un cubo y se trasvasa al prisma recto de nuestro modelo (ver figura 1) y considerando un represamiento en su desembocadura de 100 m de ancho y 10 m de alto, la longitud que alcanzaría el agua depositada horizontalmente, y retenida por esta presa-obstáculo, sería de 316 km. Resulta evidente que una cuenca de 22,7 km de longitud resulta insuficiente y provoca los desbordamientos y daños que se observan en las figuras 3 y 4.

Los alumnos pueden experimentar con otros valores de anchura y altura de la presa e incluso medir sobre la zona el valor de la anchura y altura de la rambla en su desembocadura, así como los datos del puente que sostiene la carretera de doble dirección desde Alicante al Aeropuerto por la costa, y discutir así sobre los enormes daños que provoca un exceso de lluvia torrencial a través de un cauce mal drenado y que discurre por terrenos blandos y sin cubierta vegetal, etc

El uso de maquetas experimentales (Lillo 2001 y Lillo en prensa), permite comprender el papel de la presencia y ausencia de vegetación. La comparación de los daños de inundaciones anteriores a 1992 (año en que se dotó al cauce de una capacidad potencial de evacuación de $735 \text{ m}^3/\text{s}$), permiten comprender como los daños causados por el agua evacuada en 1982, que se calculó en $400 \text{ m}^3/\text{s}$, y que fue la causante de pérdidas materiales y de vidas humanas, quedaron subsanados para inundaciones posteriores, como la de 1997 que llegó a evacuar $100 \text{ m}^3/\text{s}$, por obras de corrección acometidas en su cauce.

Referencias

- Furió, C. (2001): Didáctica de las Ciencias Experimentales. Proyecto Docente. Universidad de Valencia, Valencia
- Lillo, J. (1999): El principio de localización y sus consecuencias didácticas. Secuencias de actividades sobre la percepción y la representación del espacio en el estudio del medio físico natural. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo, Vigo
- Lillo, J. (2001): ¿Cómo construir conocimiento desde los problemas globales que plantea un curriculum en Alfabetización en Ciencia Global (Global Science Literacy)? Aplicación a un problema de actualidad: las inundaciones fluviales. Enseñanza de las Ciencias. Número extra, VI Congreso, 1: 303-304.
- Lillo, J. (En prensa): Investigando las inundaciones fluviales mediante el modelo presa en la Educación Secundaria. En Libro jubilar al Prof. D. Eugenio García Rodeja, Servicio Publicaciones Universidad de Santiago, Santiago de Compostela.
- Mayer, V.R.(Ed.) (2002): Global Science Literacy. Kluwer Academic Publishers., Dordrecht.

Curiosidades textuales y gráficas en cartas de Daniel Jiménez de Cisneros del Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales

Martín Escorza, C.

*Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC José Gutiérrez Abascal, 228006 Madrid
escorza@mncn.csic.es*

En el Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid se guardan al menos seis cartas manuscritas de Daniel Jiménez de Cisneros dirigidas entre 1895 y 1896 al entonces Director de este centro con motivo de la adquisición de un esqueleto de ballena (ver en este mismo Volumen el artículo referente a este tema). Este material además de los datos que han permitido reconstruir de alguna manera los acontecimientos principales que se dieron para conseguir dicha adquisición, contienen abundantes grafismos, estilos, frases y dichos que permiten establecer una tabla de curiosidades en cuanto a los hábitos textuales y gráficos de su autor. Además y puesto que se refieren a una correspondencia que transcurre en varios meses es posible observar algunas variaciones para esos elementos.

Por ejemplo la firma con que finaliza las cartas. Que es, quizás como todas las de aquellas épocas, original y bien identificativa de su personalidad, en la que se observa un patrón común, pero con sensibles variaciones en el tiempo.

A handwritten signature in dark ink, reading 'Daniel Jiménez de Cisneros'. The signature is written in a cursive style with a long, sweeping horizontal stroke at the bottom.

Firma de Daniel Jiménez de Cisneros plasmada en su carta de fecha 4 de enero de 1896, escrita en Gijón

También resulta curioso mostrar la terminología utilizada tanto en el inicio como al final de sus cartas y observar asimismo como ambas van variando a lo largo de los meses. Así como el hecho de que en algunas de sus cartas utilizara el papel con el escudo del Instituto 'Jovellanos' donde impartía sus clases.

En fin este fondo documental guardado ahora ya a través de más de un Siglo

permite significar algunos detalles de la personalidad de este científico naturalista español.



Escudo del Instituto 'Jovellanos' de Gijón en 1895

Sobre la correspondencia entre Daniel Jiménez de Cisneros y Guillermo Colom Casasnovas

Usera, J., García-Forner, A., Alberola, C. y Guillem, J.

Dpto. Geología. Universitat de Valencia. Dr. Moliner, 50. 46100. Burjasot. Valencia

En el año 1926, se produce un flujo de correspondencia entre Daniel Jiménez de Cisneros y Guillermo Colom, con motivo del intercambio de ejemplares de especies fósiles de Mallorca, por parte de Colom y de Alicante y del campo de Cartagena por parte de Jiménez de Cisneros.

Aunque hasta el momento no se ha podido localizar el material procedente del intercambio, todo apunta a que el joven Colom, que en aquel entonces contaba con 26 años de edad, está iniciándose en sus estudios paleontológicos y también micropaleontológicos y recurre a un reconocido científico de la época, D. Daniel Jiménez de Cisneros para que le clasifique toda una serie de braquiópodos del Lias de Mallorca y al mismo tiempo le proporciona algunas especies definidas por Jiménez de Cisneros como la *Heterostegina costata* y otros fósiles de numulítidos del Eoceno de Agost (Alicante).

Por último, es de resaltar, la relación que se manifiesta en uno de los párrafos de esta correspondencia, con otros destacados geólogos de la época, como son Paul Fallot y Bartolomé Darder, bien conocidos de ambos por sus estudios en Alicante y Mallorca.

El sismo de 21 de febrero de 1909 en Crevillente (Alicante)

Martín Escorza, C.

Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. escorza@mncn.csic.es

Introducción

Durante los años precedentes al período de registro instrumental de los sismos que ocurrían en España, la ‘red’ de profesores y científicos que componían la Real Sociedad española de Historia Natural se extendía por todos los lugares de la península, y fueron la principal, cuando la única, fuente de información de la ocurrencia de estos procesos geodinámicos. Para dar a conocer las noticias de estos fenómenos enviaron sus notas a su Boletín (BRSEHN) donde ha quedado constancia de los mismos.

Cuando en Alicante se sintieron los terremotos durante los años 1907 a 1911, Daniel Jiménez de Cisneros (DJC) se encontraba ya allí impartiendo clase en el Instituto. Por medio de sus notas en el BRSEHN conocemos detalles que sin estas referencias habrían pasado desapercibidas, enriquecidas en algún caso con un diverso anecdotario selectivo de alguien que sabe de lo que está hablando.

Los sismos para los que DJC escribió notas en el BRSEHN son los correspondientes a las siguientes fechas: 23 de enero de 1907 ; 20-21 de febrero de 1909; y 21 de marzo a 3 de abril de 1911.

El sismo de 21 de febrero de 1909

Este sismo se registró instrumentalmente en el Observatorio de La Cartuja, Granada, y según el resultado publicado por Andréu (1909, en: Sánchez-Navarro Neumann, 1910) hubo una serie de tres temblores, el primero a las 05:08 del mismo día 21, con intensidad V; otro a la 08:05 de intensidad VII,; y a continuación, a las 08:08 el tercero con un grado IV. El segundo, el de mayor intensidad, fue sentido en Alicante, Aspe, Crevillente y Santa Pola. Según los análisis de Andréu el foco estaba a 280 Km. De La Cartuja y lo situó en las cercanías de Crevillente. Esta secuencia formaba parte de un período de significativa frecuencia que se registró en la zona de Murcia – Alicante entre 1909 y 1912 (Rey Pastor, 1936), ajustados a la línea sismo tectónica que con dirección NE-SO se extiende desde Javea a Lorca (Rey Pastor,

1927), línea que el mismo autor subdividiría en dos, con igual orientación, separadas entre las fronteras provinciales de Alicante y Murcia (Rey Pastor, 1943). Y ha sido posteriormente reelaborada con más datos y, por tanto con más matices, por López Casado *et al.*, (1987).

El sismo principal fue recogido en el catálogo del Instituto Geográfico Nacional como ocurrido a la hora antes mencionada, con intensidad VI con epicentro en el área de Crevillente (Mezcua & Martínez Solares, 1983) aunque ha sido recientemente asignado de nuevo al grado VII por Bisbal Cervello (1984, en: Ursua, 2004).

Variación del curso bajo del Río Vinalopó: comparación entre las hipótesis de Vilanova y Piera y de Jiménez de Cisneros

Tent-Manclús, J. E., Estévez, A. y Yébenes, A.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; antonio.estevez@ua.es.

En las excursiones que realizaba Daniel Jiménez de Cisneros no sólo se ocupaba de aspectos geológicos y paleontológicos sino que, como buen observador que era, también describía los yacimientos arqueológicos que encontraba. Así, aprovechando sus conocimientos de geología de la región, intentaba integrar los datos arqueológicos en un marco temporal y, a su vez, los utilizaba para refinar sus interpretaciones respecto al cuaternario.

En 1910, Jiménez de Cisneros, tras visitar el Pantano de Elche, se pregunta acerca del origen de la estrecha angostura por la que se precipita el Vinalopó y que había sido aprovechada, en 1632, para la construcción de la presa del Pantano de Elche. El vaso de dicha presa se sitúa sobre materiales triásicos diapíricos del Keuper y del Muschelkalk. En la cabecera del embalse las capas del Mioceno buzan al norte mientras que en su cerrada, en el Castellar, las capas buzan hacia el sur. También se plantea el problema de la edad de inicio en la formación del anticlinal, que debía de ser reciente, por la estrechez de la angostura. A lo que añade: "y así debió parecerle á (...) D. Juan Vilanova, porque diferentes personas de la localidad (Elche) me aseguran haberle oído decir á la vista de este estrecho paso, que en otros tiempos el río se debió dirigir por otro estrecho situado á unos centenares de metros más al N para salir al sitio llamado de las Vallongas, al NE de Elche".

Más adelante, Jiménez de Cisneros utiliza datos arqueológicos para intentar conocer la edad en que se produce el posicionamiento actual del río, añadiendo: "... si realmente el Vinalopó siguió en otro tiempo la dirección de las Vallonga, debió ser con anterioridad á la época neolítica, pues sin el Vinalopó, la creación de la fortaleza del Castellar no tiene razón de ser". Además, al norte, en el estrecho del Tabaià, aparece otra "fortaleza" donde encuentra restos prehistóricos.

Los asentamientos del Tabaià y del Castellar funcionaron activamente desde la

edad del Bronce, entre 2100 y 1200 BC. Aunque, el primero, debió estar ya ocupado en el Campaniforme, del 2500 al 2100 BC.

Para comprobar si efectivamente el cauce del Vinalopó pudo atravesar anteriormente la lineación del Tabaià-Colmenar por otro punto, situado más al este, se ha realizado un modelo digital del terreno de dicha lineación. Se observa que el curso del Río Vinalopó pudo cambiar su recorrido, que inicialmente discurriría por el actual Barranco del Grifo, hasta su posición actual, como consecuencia de un levantamiento provocado por la actuación de fallas situadas entre La Cañada y las Vallongas. El grado de erosión que muestran las calcarenitas amarillentas de la unidad P2 de Montenat al ser atravesadas por ambos cauces, Río Vinalopó actual y Barranco del Grifo, es similar, lo que apunta a una descarga mayor en el pasado del Barranco del Grifo. Este mayor caudal podría explicarse si se acepta la posibilidad de que, antes del levantamiento del sector situado entre La Cañada y las Vallongas, el Vinalopó utilizara dicho barranco para atravesar la lineación del Tabaià-Colmenar.

Este cambio en la posición del cauce debió tener lugar hace más de 4500 años ya que la instalación del asentamiento del Tabaià, como propuso Jiménez de Cisneros, debió ser posterior al desvío del cauce.

Stratigraphical distribution of Jurassic brachiopods in the Bakony Mountains (Hungary)

Vörös, A.¹ and Dulai, A.²

¹*Research Group for Palaeontology; Hungarian Natural History Museum – Hungarian Academy of Sciences; H-1431 Budapest, P.O.B. 137; voros@nhmus.hu*

²*Department of Geology and Palaeontology, Hungarian Natural History Museum; H-1431 Budapest, P.O.B. 137; dulai@nhmus.hu*

The Jurassic brachiopod fauna of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary) is well-known for brachiopod specialists. It was studied by several Hungarian paleontologist during the last 130 years (e.g. Böckh, 1874; Ormós, 1937; Vörös, 1977, 1983, 1986, 1993, 1997, 2001; Dulai, 2002, 2003). Until now, several thousands brachiopod specimens were collected from the different Jurassic stages. The collecting work encompassed the whole Jurassic sequence except the Callovian and Oxfordian which are mainly represented by radiolarite. Brachiopods were almost always collected together with ammonites and this offered an exceptional possibility to record their stratigraphic distribution. The Hettangian, Sinemurian, Pliensbachian, Bajocian and Tithonian stages yielded a considerable amount of brachiopods while the Toarcian, Aalenian, Bathonian and Kimmeridgian appeared to be almost free of brachiopods.

The lithologically rather homogeneous, ooidal-oncoidal, shallow-water Hettangian Kardosrét Limestone yielded 10 species (200 specimens) (Michalík et al., 1991; Dulai, 1993). After an abrupt change in sedimentation, the formations of the Sinemurian have deeper water and more pelagic character. Yellow and pink limestones of the Lower Sinemurian Pisznic Limestone (Lókút Hill; Dulai, 1992; 400 specimens) and the cherty, crinoidal limestones of the Isztimér Formation (Márkó, Som Hill; Dulai, 2002, 2003; 800 specimens) yielded 46 species. The Upper Sinemurian Hierlatz Limestone is extremely rich in brachiopods and 66 species were found at three localities (Úrkút, Csárda Hill; Szentgál, Tűzköves Hill; Olaszfalu, Eperkés Hill; Vörös, 1993, 1997; 6000 specimens). The Pliensbachian is the best studied stage in the Bakony Mts. More than a dozen sections were collected bed-by-bed and rich brachiopod faunas were found in four different lithologies: red, condensed, manganiferous limestone; Hierlatz Limestone; crinoidal cherty limestone; red, nodular, ammonitico rosso-type limestone. The Pliensbachian brachiopod fauna consists of 101 species (Vörös, 1983, 1997) (5500 specimens). Locally developed banded manganese ore and black shales deposited in the Bakony Mts during the Early Toarcian anoxic event.

The red limestone facies after the anoxic event yielded only very few specimens of one species (*Linguithyris aspasia*). The Aalenian ammonitico rosso-type limestone and greyish siliceous limestone are totally devoid of brachiopods. The same lithologies continued in the Early Bajocian and only one section yielded some brachiopods (Lókút; 3 species; 50 specimens). The Middle and Upper Bajocian shows more diverse lithology (pelagic limestone; red, manganiferous limestone; Hierlatz-like limestone; radiolarite) with the bloom of brachiopods from the Humpriesianum Zone until the end of the Bajocian (19 species; 500 specimens) (VÖRÖS, 1993, 2001). The Bathonian, Callovian and Oxfordian stages are represented mainly by radiolarites barren of any calcareous fossils. Red, ammonitico rosso-type limestones are widespread in the Kimmeridgian but brachiopods are extremely rare (Borzavár, Szilas-árok; 2 species). The ammonitico rosso-type limestone are predominant in the Tithonian but Hierlatz-like limestone and white micritic limestone also occur. Brachiopods are abundant and diverse in the Hierlatz-like limestones (13 species; 300 specimens) (Vörös, 1993, 1997).

References

- Böckh, J. (1874): Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony. II. Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 3(1): 1-155.
- Dulai, A. (1992): The Early Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lókút Hill (Bakony Mts., Hungary). *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* 15: 41-94.
- Dulai, A. (1993): Hettangian (Early Jurassic) brachiopod fauna of the Bakony Mts. (Hungary). *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* 16: 27-50.
- Dulai, A. (2002): Hettangian and Early Sinemurian (Early Jurassic) brachiopods of the Transdanubian Central Range (Hungary) I. Diversity, stratigraphic distribution, paleoecology, paleobiogeography, evolution. – *A Bakony természettudományi kutatásának eredményei* 26: 1-112. (in Hungarian with English abstract)
- Dulai, A. (2003): Hettangian and Early Sinemurian (Early Jurassic) brachiopods of the Transdanubian Central Range (Hungary) II. Systematic descriptions. *A Bakony természettudományi kutatásának eredményei* 27: 1-144. (in Hungarian with English abstract)
- Michalík, J., Jordan, M., Radulovič, V., Tchoumatchenco, P. and Vörös, A. (1991): Brachiopod faunas of the Triassic-Jurassic boundary interval in the Mediterranean Tethys. – *Geologica Carpathica* 42(1): 59-63.
- Ormós, E. (1937): Die Brachyopoden-Fauna der unteren Lias in Kékhegy. (Bakonyerwald.). *Abhandlungen aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der St. Tisza Universität in Debrecen* 9: 1-45.
- Vörös, A. (1977): Provinciality of the Mediterranean Lower Jurassic brachiopod fauna: causes and plate tectonic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 21(1): 1-16.
- Vörös, A. (1983): The Pliensbachian brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): a stratigraphical study. *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* 11: 29-39.
- Vörös, A. (1986): Brachiopod paleoecology on a Tethyan Jurassic seamount (Pliensbachian, Bakony Mts., Hungary). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 57: 241-271.
- Vörös, A. (1993): Jurassic brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): global and local effects on changing diversity. – in: Pálfi, J. and Vörös, A. (eds.): *Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe*, Hungarian geological Society, Budapest, pp. 179-187.

Las excursiones de campo como método de estudio de la Paleontología en la Enseñanza Secundaria

Lancis Sáez, C. ^(1,2), **Baeza Carratalá, J. F.** ⁽¹⁾, **Cutillas Iturralde, A.** ⁽³⁾, **Güell Torroja, J. M.** ⁽⁴⁾ y **Sáez Bello, C.** ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Univ. Alicante. Apdo. Correos, 03080, Alicante.
e-mail: carlos.lancis@ua.es

⁽²⁾IES Jorge Juan. Alicante.

⁽³⁾ IES Vinalopó. Novelda. Alicante

⁽⁴⁾ IES Santa Pola. Santa Pola. Alicante

⁽⁵⁾ IES 25 de Abril. Alfafar. Valencia.

Durante los últimos años, el Departamento de Biología y Geología del I.E.S. Jorge Juan de Alicante, ha realizado una serie de excursiones de campo, para la enseñanza de distintas disciplinas dentro del campo de las Ciencias Naturales. Una de las disciplinas con mayor interés para los alumnos es la dedicada a la Paleontología. Se continúa, de esta forma, una larga tradición en el Departamento de Historia Natural de este Instituto, iniciada por Daniel Jiménez de Cisneros, desde su llegada a la Cátedra en 1904, en la enseñanza práctica de las ciencias naturales fundamentada en el estudio del entorno natural de la provincia de Alicante. Este enfoque práctico, presenta una especial aplicación en el campo de la Paleontología, al estudiar yacimientos in situ y poder introducir conceptos paleoecológicos, tafonómicos, bioestratigráficos, etc.

Con este objetivo, después de unas sesiones teóricas sobre conceptos básicos de paleontología y de cómo afrontar las salidas de campo, se plantearon dos excursiones distintas para aprender las distintas técnicas empleadas en el estudio tanto de micro como en macrofósiles. Seguidamente presentamos dos excursiones realizadas durante el curso 2004-2005

Excursión a Torremendo. Microfósiles y Nannofósiles

El corte estudiado se ubica en la carretera de Hurchillo a Torremendo, junto al Arroyo Grande, hasta la cima de un pequeño cerro, entre el Cabezo de la Fuente de D. Juan y el de La Pedrera.

Criterios de selección de la zona estudiada:

- Conocimiento de la zona: Esta zona había sido estudiada con anterioridad,

conociendo las especies de nanno y microfósiles existentes, así como su utilidad desde el punto de vista bioestratigráfico y paleoecológico (Lancis, 1998).

- Criterios geográficos: Distancia relativamente cercana desde el Instituto al corte y buena accesibilidad para los alumnos.

- Criterios didácticos:

- a) Estratificación continua visible, para facilitar el levantamiento de la columna.

- b) Abundancia y diversidad de micro y nannofósiles que aporten datos bioestratigráficos y paleoecológicos.

- c) Interés de la zona para correlaciones con procesos espectaculares (posible desecación del Mediterráneo, ciclos de Milankovitch)

Después de levantar la sección estratigráfica y la recogida de muestras se procedió a la preparación de las muestras mediante levigados y frotis para la separación de micro y nannofósiles para su posterior observación. Los resultados arrojaron el reconocimiento por parte de los alumnos de distintas morfologías (llegando incluso a separar géneros y especies) de micro y nannofósiles, lo que dio pie a una discusión de resultados y la introducción de conceptos paleoecológicos y bioestratigráficos.

Excursión a La Querola. Trabajo con Macrofósiles

Para el estudio de los grupos de macrofósiles seleccionados (ammonites, belemnites y braquiópodos) se eligió un corte del Cretácico inferior: el barranco de La Querola,, enclavado en la Sierra de Mariola (Alicante).

Se siguieron criterios similares, para su selección, a los utilizados en la anterior excursión:

- Conocimiento de la zona: se trata de un yacimiento estudiado por numerosos autores desde el siglo XIX hasta la actualidad, con la particularidad de haber sido visitado por Jiménez de Cisneros en 1907, con lo que nos permitía, de alguna forma, rememorar antiguas excursiones realizadas desde el Instituto.

- Estratificación continua que facilita el levantamiento de la columna.

- Abundancia y diversidad de ammonites y braquiópodos.

Los alumnos realizaron una columna estratigráfica del afloramiento y al mismo tiempo se realizó una toma de muestras ubicándolas en su posición estratigráfica. La determinación de los ejemplares recogidos se realizó poniendo en común las muestras sigladas pertenecientes a los distintos grupos de alumnos.

A continuación, se estudiaron los distintos caracteres de los ammonites y braquiópodos obtenidos, con la ayuda de bibliografía específica, referente a la fauna de la zona estudiada (Company et al, 1995, 1998), intentándose la determinación sistemática de los ejemplares.

Después de cada una de las excursiones se procedió a un análisis y discusión de las actividades realizadas. Para tal fin se utilizó un dispositivo multimedia diseñado e instalado por los profesores participantes. Así, visualizando las diferentes imágenes que se iban adquiriendo con la cámara digital y/u ordenador a través de lupa trilocular y microscopio y mediante presentaciones digitales, se expusieron de forma resumida cada una de las actividades y sus resultados, provocando un debate crítico entre los alumnos.

Referencias

- Bolli H.M., Saunders J.B. & Pearce Nielsen K., (1985), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press.
- Clarkson, E.N.K. (1986). *Paleontología de Invertebrados y su evolución* (2ª edición). Editorial Paraninfo, Madrid
- Company M., Sandoval J. y Tavera J.M. (1995). Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the subbetic domain (Betic Cordillera, Southern Spain). *Cretaceous Research*, 16, 243-246.
- Company M., Sandoval J., Tavera J.M. y Calzada, S. (1998). Braquiópodos del Barremiense de la Sierra del Cid (Alicante). *Batalleria*, 8, 1-10. Barcelona.
- Gómez-Alba, J.A.S. (1988). *Guía De Campo de los fósiles de España y de Europa*. Editorial Omega. Barcelona.
- Jiménez de Cisneros, D. (1907). Excursiones por el norte de la provincia de Alicante. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Abril 1907, 165-175.
- Jiménez de Cisneros, D. (1908). Excursiones por el sur y sudoeste de la provincia de Alicante. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Abril 1908, 193-208.
- Lancis Sáez C., Baeza Carratalá J. F. y Cutillas Iturralde A. (2003). El llarg i tortuós camí recorregut cap al Museu Didàctic de la Ciència «Daniel Jiménez de Cisneros», d'Alacant. *Quaderns de Migjorn* 4. Ciència al sud valencià, 133-153.
- Lancis Sáez, C. (1998). *Nannoplancton calcáreo de las cuencas neógenas orientales de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante.
- López Martínez, N. (1988) *Guía de Campo de los Fósiles de España*, Edit Omega.
- Montenat, C. (1977). Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia (Cordillères bétiques orientales - Espagne). *Stratigraphie, paléogéographie et évolution dynamique*. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 69
- Moore, R.C. (Edit.) (1965). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part H. Brachiopoda. Geological Society of America & Univ. Kansas Press.
- Moore, R.C. (Edit.) (1968). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part L. Mollusca 4, Cephalopoda. Ammonoidea. Geological Society of America & Univ. Kansas Press.

El material Científico y Didáctico del Departamento de Biología y Geología del I.E.S. Jorge Juan de Alicante

Lancis Sáez, C.^{1,2}, Baeza Carratalá, J. F.¹ y Galisteo Guerra, M. L.²

¹ Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante.

carlos.lancis@ua.es

² I.E.S. Jorge Juan. Alicante

El Departamento de Biología y Geología del I.E.S. Jorge Juan (Alicante), único Instituto de la provincia de Alicante durante más de un siglo, cuenta entre sus fondos con un excelente material científico y didáctico, fruto de las distintas colecciones e instrumentos que se han ido recopilando desde su fundación, en 1845.

Uno de los principales autores de las colecciones existentes fue D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás, que fue Catedrático de Historia Natural del I.E.S. Jorge Juan durante casi 30 años y su Director en varias etapas.

En la actualidad, a pesar de las muchas pérdidas y el deterioro sufrido por el paso del tiempo y diversos acontecimientos (diversos traslados de edificios, permaneciendo mientras tanto las colecciones en dependencias sin unas condiciones mínimas para su conservación, la Guerra Civil, etc.), todavía se conserva gran parte del material con un enorme interés museográfico, científico y didáctico, constituyendo un patrimonio científico único para la sociedad alicantina. La importancia de ese legado se ha puesto de manifiesto en diversos trabajos realizados por profesores del Instituto y de diversos colaboradores externos como en Jiménez de Cisneros (1928), Camps et al. (1988, 1990), Lancis et al. (1991, 2003), etc.

Como elementos integrantes de este legado, cabe destacar::

Colecciones de fósiles.

a) Colección del Instituto, que incluye unos 2.500 ejemplares, conteniendo algunos ejemplares de gran interés museístico y científico.

b) Colección de fósiles y minerales de Daniel Jiménez de Cisneros, con más de 13.000 ejemplares que se encuentra en estudio junto a documentos, bibliografía, placas fotográficas, etc. y otros objetos particulares. De incalculable valor científico, didáctico y museístico, debido a la procedencia de los ejemplares (casi todos ellos de

yacimientos de la provincia de Alicante), la presencia de especies nuevas y algunos ejemplares espectaculares.

2.-Herbario de la Provincia de Alicante. Donado por D. Abelardo Rigual, eminente botánico, que fue Catedrático del I.E.S. Jorge Juan, desde 1942 a 1986. Engloba, en general, una síntesis de toda la flora alicantina incluyendo numerosos endemismos y especies nuevas definidas por D. Abelardo.

3.-Material didáctico antiguo. Fundamentalmente, poseen un interés significativo:

a) Colecciones de láminas de Anatomía y Fisiología animal y vegetal, alemanas y argentinas, que datan de finales del siglo XIX-principios del XX.

b) Modelos anatómicos del siglo XIX, y maquinaria agrícola utilizada en la asignatura de Agricultura impartida en la década de los 30 del pasado siglo y otros modelos e instrumentos.

4.-Colección de Moluscos del mundo. Su núcleo central parte de la donación de D. Antonio M^a Jáudenes (Ingeniero Jefe de Obras Públicas destinado en la Habana), en 1874, siendo posteriormente ampliada. Incluye unos 600 ejemplares, tanto marinos como continentales.

5.-Colección de Aves. Contiene unos 100 ejemplares, la mayoría provienen de los 415 ejemplares que poseía el Instituto en 1882.

6.- Colección de Minerales y Rocas. Consta aproximadamente de 800 ejemplares, algunos de ellos de excelente calidad. Proceden de donaciones y de la labor de recolección realizada por diferentes profesores, fundamentalmente por Daniel Jiménez de Cisneros. De entre las donaciones destaca la de minerales de Madrid, realizada por D. Juan Vilanova, Catedrático de Geología y Paleontología de la Universidad de Madrid, en 1878.

7.-Colección de otros vertebrados, peces, anfibios, reptiles y mamíferos naturalizados. Contiene alrededor de 100 ejemplares supervivientes de los que tenían las colecciones del Instituto en 1882.

8.- Material científico y bibliográfico. Contiene algunas piezas (microscopios, microtomos, etc.) de finales del siglo XIX, así como libros, artículos y manuscritos antiguos de incalculable valor

9.- Otras colecciones: semillas, productos químicos antiguos, etc.

Con este trabajo, pretendemos nuevamente dar notoriedad a este importante patrimonio, poniendo de manifiesto los distintos recursos científicos e históricos que posee la sociedad alicantina, merecedores de ser estudiados, conservados y contemplados. Urge emprender iniciativas de gestión que permitan la construcción de un nuevo Museo Didáctico de las Ciencias, en la ciudad de Alicante, para que este legado recale en la ciudad a la que pertenece (a este respecto cabe destacar las gestiones realizadas antaño para fundar el Museo Didáctico de la Ciencia “Daniel Jiménez de Cisneros”).

Agradecimientos

Queremos agradecer al Instituto de Cultura Juan Gil-Albert y a la CAM (Caja de Ahorros del Mediterráneo) la financiación de algunas de las actividades realizadas a lo largo de estos años, a la familia Jiménez de Cisneros, el acceso al material científico de su propiedad y al equipo rector de la Universidad de Alicante, en las figuras de D. Salvador Ordóñez y D. José Carlos Rovira, el interés personal mostrado en el proyecto.

Referencias

- Camps M., Expósito C., Guerra M. L., González G., Lancis C. y Rodríguez E. (1988). Exposición Permanente de Fósiles I.B. Jorge Juan: Ed. Caja Ahorros Prov. Alicante, Obra Social y Cultural.
- Camps M., Galisteo M.L., Hernández J., Lancis C. y Rodríguez E. (1990). Recuperación y elaboración de un catálogo ilustrado de las colecciones de moluscos y aves, pertenecientes al Museo Didáctico de la Ciencia “Daniel Jiménez de Cisneros” del I. B. Jorge Juan de Alicante, Publicaciones del Instituto de Cultura Juan Gil-Albert (Ayudas a la Investigación 1986-1987), 1: 255-280.
- Galisteo M. L., Jiménez de Cisneros F., Jiménez de Cisneros M., Jiménez de Cisneros C., Lancis C. y Camps M. (en prensa). Aproximación a la vida y obra de D. Daniel Jiménez de Cisneros: algunas aportaciones científicas notables y aspectos destacados de su actividad literaria. Publicaciones del Instituto de Cultura Juan Gil-Albert (Ayudas a la Investigación).
- Jiménez de Cisneros C., Galisteo M. L., Lancis C. y Camps M. (en prensa). Aproximación a la vida y obra de D. Daniel Jiménez de Cisneros: aspectos biográficos, didácticos y literarios. Publicaciones del Instituto de Cultura Juan Gil-Albert (Ayudas a la Investigación).
- Jiménez de Cisneros, D. (1928): Catálogo del Material Científico de las Clases de Fisiología e Historia Natural. Instituto Nacional de Segunda Enseñanza de Alicante (inédito).
- Lancis C. y Galisteo M. L. (1991). Viaje a Través del Tiempo (Exposición de Fósiles), Ed. Caja Ahorros Prov. Alicante y Valencia, Obra Social y Cultural.
- Lancis C., Baeza Carratalá J. F. y Cutillas Iturralde A. (2003). El llarg i tortuós camí recorregut cap al Museu Didàctic de la Ciència «Daniel Jiménez de Cisneros», d’Alacant. Quad. Migjorn 4., 133-153.
- Lancis C., Galisteo M. L., Rodríguez E. y Camps M. (en prensa). Guía Ilustrada de la Colección de Fósiles del Museo Didáctico de la Ciencia “Daniel Jiménez de Cisneros”, Publicaciones del Instituto de Cultura Juan Gil-Albert (Ayudas a la Investigación)

Los terremotos históricos de la provincia de Alicante

Rodríguez de La Torre, F.

C/ Péz Austral, 7-7º B.28007 - Madrid

La sismicidad histórica es el punto de arranque de toda investigación sismológica, ya que la medición instrumental empezó en España en 1898 con un solo y anticuado sismógrafo (San Fernando), seguido de otros en Granada (1903), Tortosa, Barcelona, etc. La Estación Sismológica de Alicante comenzó a funcionar el 23 de julio de 1914.

Está plenamente aceptado por la moderna Sismología que hasta la entrada en funcionamiento de la red sísmica instrumental de España hacia el año 1965 no existe ninguna seguridad en la aportación de datos decisivos sobre mediciones de sismos ocurridos, por lo que las dos grandes eras del conocimiento sísmico, a saber: la histórica y la instrumental tienen una obligada coexistencia en los dos primeros tercios del siglo XX, para el mejor establecimiento de catálogos paramétricos y descriptivos, fundamento de toda actividad predictiva y, sobre todo, previsor, del grave riesgo natural que supone cualquier terremoto.

Es sabido que la Península Ibérica se caracteriza por una sismicidad de tipo medio y/o bajo, pero agudizada en su zona Sur-Sureste, aproximadamente entre la línea de fractura Cádiz-Cabo de la Nao y el mar Mediterráneo.

El conocimiento de los terremotos históricos aporta varios siglos de tiempo transcurrido frente a unos pocos decenios de pleno conocimiento instrumental. De ahí viene la importancia del estudio y especialización en la heurística y la hermeneútica de los terremotos históricos. En la búsqueda de estos antecedentes dentro de los límites de la actual provincia de Alicante hemos trabajado durante más de veinte años. Fruto de nuestros afanes monográficos son:

a) El artículo “Catálogo sísmico de la actual provincia de Alicante (hasta el final del siglo XVIII)”, *Revista del Instituto de Estudios Alicantinos*, nº 30 (1982), pp. 107-133.

b) El libro *Los terremotos alicantinos de 1829*, Instituto de Estudios Alicantinos, 1984; 323 pp.

Además, para toda la Península Ibérica, archipiélagos españoles y plazas de soberanía del N. de África hemos investigado por cuenta del Instituto Geográfico Nacional, Servicio Nacional de Sismología, las siguientes “asistencias técnicas”:

- I) Reevaluación del Catálogo Sísmico Ibérico durante los años 1760 a 1800.
- II) Reevaluación del Catálogo Sísmico Ibérico durante los años 1801 a 1850.

Finalmente, aunque no la última en el tiempo, nuestra Tesis doctoral titulada “Sismología y Sismicidad en la Península Ibérica durante el siglo XIX” (Universidad de Barcelona) dedicó los volúmenes II, III y IV a la reevaluación del Catálogo Sísmico Ibérico durante los años 1851 a 1900.

Como consecuencia de estas profundas investigaciones sísmico-históricas, hemos reevaluado, en primer lugar, en términos generales, redondeados, más de 1.000 sismos previamente catalogados y, en segundo lugar, hemos descubierto más de 2.000 nuevos sismos, a los que hemos dado las oportunas hipótesis paramétricas. Los anteriores resultados los hemos expuesto en la muy reciente LI General Assembly of European Seismological Comisión (Postdam, 12-17 septiembre, 2004).

La parte que le corresponde a la provincia de Alicante en las anteriores reevaluaciones e innovaciones es relativamente importante, a nuestro modesto juicio.

La importancia de la sismicidad en la provincia de Alicante se desprende de su nuevo Catálogo sísmico (del que publicamos los principales terremotos con epicentro en nuestra provincia), una simple parte provincial de nuestras anteriores investigaciones.

La investigación sísmico-histórica nunca puede darse por terminada. Es una cuestión que se encuentra en permanente estado de mejora. Por lo tanto, es un constante desafío científico.

Y, además, queda como muy importante, y por completo abierta, la investigación, por métodos históricos, del período temporal de 1901 a 1965, en coexistencia con la catalogación instrumental, de la que todos estamos conformes en que es “manifiestamente mejorable”. Esta tarea la pretendo dinamizar en la Universidad de Alicante, en que nos hallamos.

Daniel Jiménez de Cisneros y el método científico de la Geología

Sequeiros, L.

Área de Filosofía. Facultad de Teología. Apartado 2002. 18080 Granada. lsequeiros@probesi.org

Hace un siglo, en 1904, Daniel Jiménez de Cisneros, con 40 años, llegó a Alicante donde vivió hasta su muerte en 1941. Aunque nacido en Caravaca de la Cruz, fue un alicantino más. Uno de sus trabajos más citados es su estudio titulado: “Geología y Paleontología de Alicante”, publicado en 1917 en los *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales*, cuando tenía 54 años.

Mostraremos en esta charla que las conclusiones a las que llegan los geólogos y los paleontólogos, las conclusiones a las que llegaba Jiménez de Cisneros no eran fruto de un exceso en la bebida, o de un sueño o de la imaginación de un visionario o un loco. La GEOLOGIA es una CIENCIA.

Jiménez de Cisneros, NATURALISTA

Defendemos aquí a los naturalistas (profesionales o aficionados) dentro de un homenaje mucho más ambicioso a un hombre entusiasmado con la observación (a pesar de su miopía) como fue D. **Daniel Jiménez de Cisneros**. Éste se distinguió por atribuir en su vida y en la docencia un gran valor al trabajo de campo.

Los llamados “*naturalistas*”, procedentes sobre todo de las carreras de Ciencias Naturales y también de Medicina, Farmacia, Veterinaria y Químicas fueron los impulsores de la *Real Sociedad Española de Historia Natural* y cumplieron un gran papel en la ciencia española de finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX.

Jiménez de Cisneros y el trabajo de campo

Hace un año, en 2003, el experto en la figura de D. Daniel Jiménez de Cisneros, Jesús Ignacio Catalá Gorgues publicó en la recién nacida revista *Historia Natural* un breve artículo titulado “El miope andarín. Las excursiones de Daniel Jiménez de Cisneros (1863-1941)”. Con esa frase se resume gráficamente la pasión geológica y paleontológica del naturalista que glosamos en estos días: recuperar la historia de la

Tierra inquieta a partir del contacto directo con el campo a pesar de la miopía que lleva consigo toda observación científica.

Los escritos de Jiménez de Cisneros como naturalista

El profesor Federico Gómez Lluca, amigo y acompañante de Jiménez de Cisneros en sus correrías naturalistas por los campos y sierras de Murcia y Alicante, nos ha dejado una breve y cariñosa necrológica publicada en 1941 en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural a la que acompaña una relación nominal de sus publicaciones (la necrológica está reproducida parcialmente y con adiciones de nuevos datos en *Ibérica* (16 junio 1945. n° 24, 2ª época, pág. 579-580).

El método científico de Jiménez de Cisneros

¿Cuál era la concepción de la “ciencia” y de la “historia natural” que mantenía Jiménez de Cisneros? ¿Cuáles eran sus convicciones científicas sobre el mundo natural? ¿Qué postura mantenía (aunque fuera implícita) sobre lo que es el conocimiento humano de la realidad natural? ¿Qué posición tenía Jiménez de Cisneros sobre la “verdad” de la ciencia, el papel de la observación en el conocimiento científico de la naturaleza? ¿Cuál era el método científico que utilizó Jiménez de Cisneros?

La convicción baconiana de Jiménez de Cisneros

Postulamos aquí que toda la obra de Jiménez de Cisneros se apoya en una primera convicción epistemológica heredera de la filosofía de Francis Bacon: la NATURALEZA muestra una gran regularidad en su funcionamiento.

Jiménez de Cisneros y los “principios” básicos de la geología

Pero Jiménez de Cisneros no solo bebió de la fuente baconiana: la observación. Era muy consciente de que la pura observación está guiada por principio previos. Aceptó en sus trabajos los grandes principios de la geología como ciencia propuestos en el siglo XVII por uno de los padres de la Geología: Nicolás Steno. Éste propuso los principios básicos de la geología en 1669 “*De solido intra solidum naturaliter contento Dissertationis Prodromus*”.

Se suele considerar al naturalista y anatomista danés Niels Stensen o Steensen (más conocido por su nombre latinizado de Nicolás Steno) (1638-1686) como el fundador de la geología como ciencia. Steno propone los grandes "principios" sobre los que se asientan las ciencias de la Tierra. Unos principios que hoy nos parecen de sentido común pero que entonces no lo eran: Esos “estratos” se depositaron horizon-

talmente (**principio de horizontalidad**), tienen una continuidad lateral a menos que una barrera no los interrumpa (**principio de continuidad**), y a lo largo del tiempo se van superponiendo uno sobre otro (**principio de superposición**).

Jiménez de Cisneros y los principios metodológicos de la geología moderna: Charles Lyell

Pero Jiménez de Cisneros dio un paso más, y esto lo sitúa dentro del llamado paradigma de la modernidad en Geología. Asume los principios metodológicos de Charles Lyell.

Jiménez de Cisneros mantiene la convicción epistemológica aprendida de Charles Lyell de que los cambios que se producen, que se han producido y se producirán en el planeta Tierra obedecen a causas y leyes naturales. Estos cambios son lentos, graduales y continuos y sus efectos devastadores sólo son comprensibles aceptando una acción continuada de millones de años.

En 1830 Charles Lyell (1797-1875) publicó el primer volumen de sus *Principles of Geology* que fue el libro más influyente durante el siglo XIX. Pero el eslabón más débil de la cadena epistemológica de Lyell es el sentido filosófico y científico del principio del *equilibrio continuo* aplicado a los procesos geológicos. Desde el inicio, la naturaleza está en equilibrio y no hay posibilidad de un progreso biológico. Solo hay cambios oscilantes debido a los cambios de clima. Tras ellos se vuelve al punto de equilibrio.

En la introducción a la traducción española de los *Elementos de Geología* de Charles Lyell, publicada por Ezquerro del Bayo en 1847, éste escribió: "*ya no hay necesidad de recurrir a la suposición de grandes cataclismos ni a periodos de muerte y aniquilación repentina de cuanto existía sobre la superficie de la Tierra, como habían defendido los catastrofistas; casi la totalidad de los fenómenos que se observan en la corteza del Globo se explican muy bien por la marcha natural de las mismas causas que están obrando en la actualidad; lo mismo que pasa ahora, ha estado pasando hace muchísimo tiempo*" (Ezquerro del Bayo, en Pelayo, 1984, 65).

Don Daniel Jiménez de Cisneros Catedrático de enseñanza media del instituto provincial de Alicante

Asencio, J. P.

I.E.S. Jorge Juan. Alicante

El triunfo del liberalismo en España, tras la muerte del Fernando VII en 1823, la normalización de la vida política y las reformas administrativas, constituyeron las paredes maestras del nuevo edificio educativo. En cuanto a la enseñanza media se plantea la creación de un nivel educativo nuevo, con entidad propia, general y uniforme para todo el país, a cursar en unos establecimientos de nueva creación que sean las auténticas “universidades de provincias”.

La primera normativa que facilita la creación de Institutos Provinciales data del Plan de Estudios de agosto de 1836, que define la enseñanza secundaria como un estudio intermedio entre la primaria y la superior, comprendiendo aquellos estudios “que son necesarios para completar la educación de las clases acomodadas y seguir con fruto las Facultades mayores y Escuelas Especiales”. En base a la normativa anterior se creará el Instituto Provincial de Alicante en agosto de 1845. De 1838 a 1868, en treinta años, se crearon en España 66 Institutos, la mayoría tras la organización, que para la enseñanza media, representó la ley educativa denominada Plan Pidal de 17 de septiembre de 1845.

Por Real Decreto de 5 de agosto de 1845 se aprobaba la creación y organización de un Instituto de Segunda Enseñanza en Alicante que debía comenzar su funcionamiento en el curso siguiente, debía abarcar las cátedras siguientes : dos de lengua latina y elementos de literatura, dos cátedras de Matemáticas y Dibujo Lineal, una de Física y elementos de Química, una de elementos de Historia Natural, una de Ideología, Moral y Religión, y una de Geografía e Historia. Ya en 1852 el Instituto había alcanzado gran prestigio, según el Director General Gil de Zárate “era uno de los que más crédito gozan de las provincias por la buena instrucción que en él se da y los beneficios que ha reportado”. Será la “Ley de Instrucción Pública” decretada por el ministro Claudio Moyano Samaniego de 1857, la popularmente llamada “Ley Moyano” la que reestructura más profundamente la enseñanza media, durante el siglo XIX.

Don Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás tomó posesión de su cátedra de His-

toria Natural, en el Instituto de Alicante el 7 de enero de 1904. Había nacido, don Daniel, en la población murciana de Caravaca de la Cruz el 16 de abril de 1863. Estudió el bachillerato en el Instituto de Lorca. Doctor en Ciencias por la Universidad Central (1884). Catedrático de Historia Natural de Enseñanza Media desde 1892, ejerciéndola primero en el Instituto Jovellanos de Gijón hasta 1903, y luego en el de Alicante hasta su jubilación. Su fama de científico traspasó los límites de nuestras fronteras. Fue varias veces pensionado para realizar estudios en la región y visitar museos en Francia, Suiza e Italia. Fue encargado del arreglo y revisión de las colecciones paleontológicas del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Fue académico correspondiente de la Sociedad Científica Académica Pontificia “Nouvo Lincei” desde 1923 y de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde 1924. Publicó innumerables trabajos en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural y en otras revistas científicas. Murio en Alicante, ya jubilado, el 17 de enero de 1941.

Rasgos geológicos del Jurásico de la Sierra de Reclot (Alicante)

Caracuel, J. E.¹, Baeza-Carratalá, J. F.¹, Tent-Manclús, J. E.¹, Yébenes, A.¹ y Fernández-López, S. R.²

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, Ap. 99. E-03080-Alicante.

² Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, E-28040-Madrid.

Introducción

En la provincia de Alicante afloran con cierta extensión materiales jurásicos ricos en asociaciones fósiles muy variadas. En el norte y noreste de la provincia aparecen depósitos de plataformas someras (Dominio Prebético de Alicante), con abundantes asociaciones fósiles dominadas por organismos bentónicos, tales como corales, algas, braquiópodos, crinoides o equinodermos. Hacia el suroeste de la provincia (sierras de Crevillente, Algayat y Reclot) afloran los únicos materiales depositados en ambientes marinos epiocéánicos (Dominio Subbético), alejados de tierra emergida, donde abundan las asociaciones fósiles que incluyen tanto invertebrados bentónicos (braquiópodos, equinodermos, crinoides) como necto-planctónicos (ammonites y belemnites).

Estos afloramientos jurásicos del Subbético fueron visitados por D. Daniel Jiménez de Cisneros en múltiples ocasiones (Jiménez de Cisneros 1906, 1907, 1910, 1912a, 1912b, 1915, 1918, 1919, 1920, 1927 y 1933), fundamentalmente para analizar en detalle sus abundantes fósiles de braquiópodos y ammonites. En esta excursión se propone la visita a dos enclaves emblemáticos, denominados Cerro de la Cruz y Rambla Honda (Fig. 1). Ambos, fueron visitados en los estudios pioneros realizados por Jiménez de Cisneros en las primeras décadas del siglo XX y, posteriormente, también han sido estudiados por numerosos investigadores (Seyfried 1979, García-Hernández *et al.*, 1988, Iñesta 1988, Fels 1995, Nieto Albert 1997, Sandoval y Checa 2002 y Caracuel *et al.*, 2004, entre otros).

Se han seleccionado ambos afloramientos, Cerro de la Cruz y Rambla Honda, debido a la riqueza, variedad y buena conservación de sus restos fósiles, además de ser excelentes ejemplos, sin apenas modificación antrópica, de las secciones estratigráficas que fueron estudiadas a principios del siglo XX por D. Daniel Jiménez

de Cisneros en los jurásicos alicantinos. Además, estos dos perfiles, próximos geográficamente entre sí, representan de forma bastante completa la sucesión de materiales jurásicos que afloran en el entorno de la Sierra de Reclot desde los niveles basales del Jurásico Inferior hasta los niveles terminales del Jurásico Superior.

Objetivos de la Excursión

Son dos los objetivos fundamentales de la visita a estos afloramientos: en primer lugar, la puesta en valor de su potencial interés patrimonial, histórico, didáctico y divulgativo, y, en segundo lugar, la valoración del estado actual del conocimiento de las faunas jurásicas de braquiópodos y ammonites que fueron estudiadas inicialmente D. Daniel Jiménez de Cisneros en esta zona.

Desde el punto de vista didáctico y divulgativo los afloramientos de Cerro de la Cruz y Rambla Honda son excelentes ejemplos de la dinámica de depósito que se desarrolló durante el Jurásico en los umbrales epiocéánicos distales del margen sudibérico. Además los afloramientos son suficientemente ricos en fósiles como para asegurar el reconocimiento de un gran número de invertebrados marinos fósiles como ammonites, braquiópodos, crinoides, belemnites, corales solitarios, bivalvos, gasterópodos y equinodermos, entre otros. A su vez, las asociaciones registradas en estos afloramientos favorecen la realización de interpretaciones tanto tafonómicas (estados de conservación de los fósiles) como paleoecológicas (ambientes de depósito de los restos) y bioestratigráficas (datación de los niveles fosilíferos más significativos). Todo ello justifica la propuesta para estos lugares de zonas protegidas bajo la figura de Zona Paleontológica, de acuerdo con la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

Por otra parte, las asociaciones fósiles registradas en estos afloramientos (principalmente ammonites y braquiópodos) son en la actualidad objeto de estudio de diversos investigadores. La riqueza, diversidad y estados de conservación de las mismas constituyen un ejemplo singular en el marco de la Cordillera Bética que permitirá desarrollar en un futuro nuevos modelos sobre los modos de conservación de los fósiles, análisis paleoambientales y estudios bioestratigráficos.

Itinerario de la visita

El itinerario que se propone para la excursión incluye dos paradas (Fig. 1) en afloramientos de materiales del Jurásico Inferior y Medio (Cerro de la Cruz) y del Jurásico Medio y Superior (Rambla Honda), respectivamente. Ambos afloramientos están separados apenas unos kilómetros entre sí en la Sierra de Reclot (término mu-

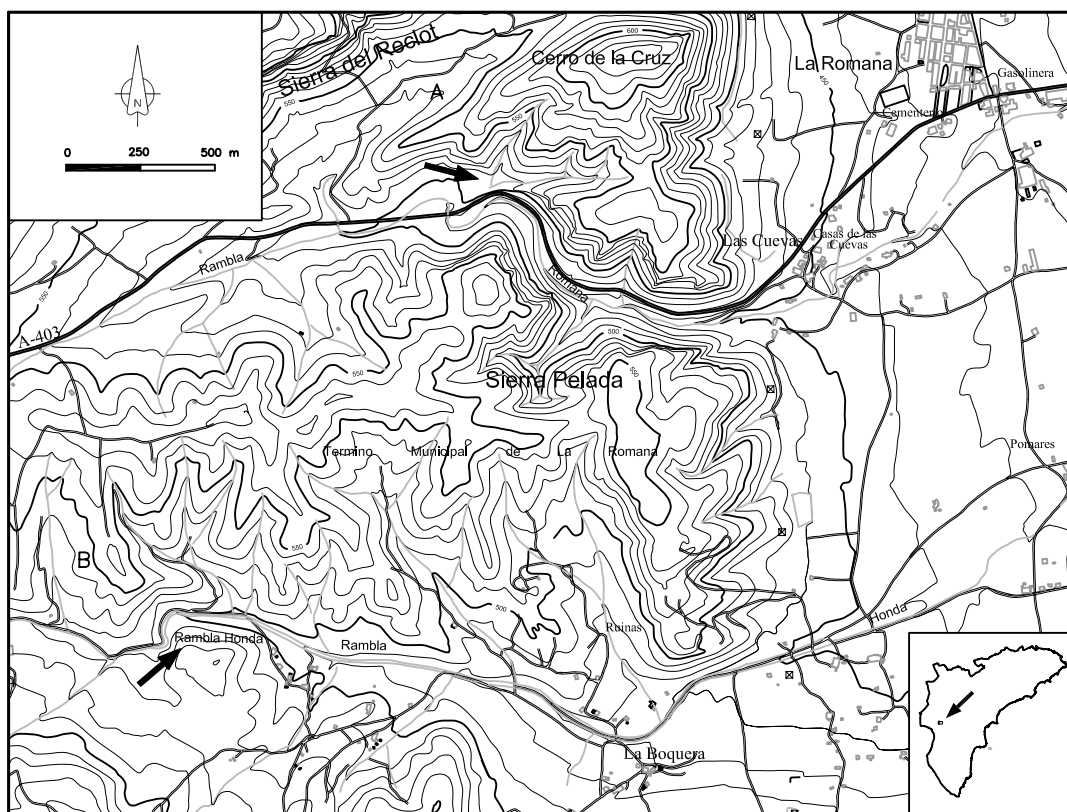


Figura 1 – Localización geográfica y geológica de los afloramientos de Cerro de la Cruz y Rambla Honda.

municipal de La Romana; Hoja 870, Pinoso, a escala 1:50.000).

Trabajos Pioneros de Jiménez de Cisneros en el área

D. Daniel Jiménez de Cisneros realizó diversas publicaciones como fruto de sus investigaciones en estos afloramientos. Sus primeros comentarios sobre el Cerro de la Cruz se recogen en Jiménez de Cisneros (1910) cuando describe la “pequeña Sierra de la Cruz” al W de La Romana compuesta por formaciones jurásicas de “facies titónica” y realiza medidas estructurales, indicando su buzamiento de hasta 30° hacia el SE. Llama la atención su alusión a la escasa cantidad de fósiles recogidos en esta primera ocasión; tan sólo unos belemnites y dos fragmentos de ammonites muy mal conservados.

Ya en Jiménez de Cisneros (1912a) señala que por indicación del párroco de La Romana visita el paraje debido a su abundancia de fósiles, aunque continúa considerándolo de “facies titónica”. A partir de aquí, publica sus primeros trabajos sobre el

estudio de las faunas de braquiópodos (*Spiriferina* y *Zeilleria*) procedentes del Cerro de la Cruz (Jiménez de Cisneros 1912b, 1915, 1918, 1919), evidenciando la edad liásica del yacimiento (Jiménez de Cisneros 1912b) y precisando, en Jiménez de Cisneros (1920), que se trataba del liásico medio. En esta publicación, aporta un primer listado de las especies de braquiópodos recolectadas por él. Con posterioridad, Jiménez de Cisneros (1927, 1933) continúa trabajando sobre los fósiles, principalmente braquiópodos, del Cerro de la Cruz y alude a este paraje como un perfil muy favorable de cara a la interpretación de los depósitos del Jurásico Inferior en la Cordillera Bética.

Cabe mencionar que existe cierta confusión en algunas de las publicaciones de Jiménez de Cisneros acerca del Cerro de la Cruz, ya que trabajó en dos enclaves con este mismo nombre: uno en las proximidades de La Romana y otro en La Algueña, a pocos kilómetros del primero. Las citas mencionadas en el presente trabajo corresponden exclusivamente al Cerro de La Cruz de La Romana. Los principales trabajos acerca del Cerro de la Cruz próximo a La Algueña son Jiménez de Cisneros (1925, 1926, 1935).

La primera mención al afloramiento de Rambla Honda, conocido entonces como el “Llosar”, se realiza en Jiménez de Cisneros (1906). Con posterioridad, en Jiménez de Cisneros (1907) se alude a sus fósiles de ammonites y a la calidad de la piedra ornamental que se extrae de esta cantera de mármoles nodulosos con grandes manchas amarillas sobre fondo rojo. Las visitas al “Llosar” de La Romana, se sucedieron en el tiempo, con alusiones a sus fósiles de ammonites en las publicaciones de Jiménez de Cisneros (1910, 1912a, 1933). Sin embargo, un aspecto muy desarrollado en estas publicaciones siguió siendo el de la excelente calidad de los mármoles que se extraían en la cantera de Rambla Honda, en la que se explotaban como roca ornamental los materiales kimmeridgienses y tithónicos.

Descripción de la parada en el Cerro de la Cruz

Al perfil de Cerro de la Cruz se accede por la carretera que enlaza las localidades de La Romana y La Algueña (CV-840). A unos dos kilómetros de La Romana, en el margen norte de la carretera, aparecen bien expuestos y con excelente continuidad lateral los materiales que se visitarán, siguiendo un pequeño barranco de la ladera sur del Cerro de la Cruz (Fig. 1). El recorrido más favorable para realizar la sección estratigráfica consiste en un pequeño itinerario campo a través por la vertiente oeste del barranco hasta culminar el cerro. La sección estratigráfica tiene unos 100 metros de potencia y comprende materiales del Jurásico Inferior (Sinemuriense?) y del Jurásico Medio (Bajociense).

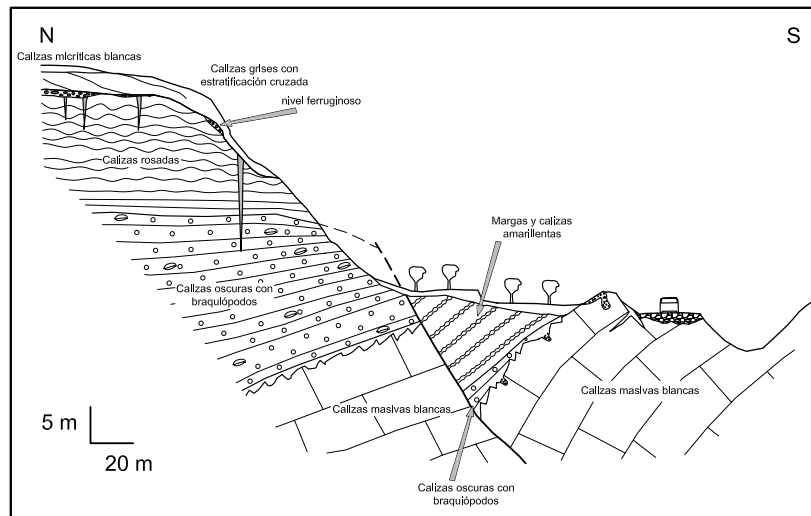


Figura 2.— Sección estratigráfica del Cerro de la Cruz (tomado de Caracuel *et al.* 2004).

Este itinerario se inicia al pie de la carretera, donde la sucesión estratigráfica comienza en el techo de unos niveles de **calizas masivas blancas** que forman un importante escarpe en el relieve (Fig. 2). Textualmente, la microfacies corresponde a un *wackestone* rico en fósiles de gasterópodos, bivalvos y foraminíferos bentónicos, y que además contiene intraclastos, peloides y oolitos dispersos. Aunque no aparecen fósiles que evidencien la edad, por su posición estratigráfica y por correlación regional, se pueden asignar al Sinemuriense (Jurásico Inferior). De acuerdo con Caracuel *et al.* (2004) el ambiente de depósito de estos materiales fue una plataforma carbonática proximal protegida. Hacia el techo de estas calizas masivas blancas aparecen bolsadas con concentraciones locales de fósiles de crinoides y braquiópodos que pueden ser interpretados como diques neptúnicos (rellenos sedimentarios de fracturas o fisuras abiertas sobre el fondo marino). Las principales especies de braquiópodos corresponden a los géneros *Zeilleria*, *Securina*, *Calcirhynchia*, *Prionorhynchia*. La fase de fracturación vinculada al desarrollo de estos diques neptúnicos estaría relacionada con las fases de fracturación incipiente de la plataforma del Jurásico Inferior en el margen sudibérico (Vera, 2004).

Sobre estos materiales, y en consecuencia con un contacto muy irregular debido al desarrollo de las bolsadas antes aludidas, se disponen unos 5 a 30 metros de **calizas oscuras con braquiópodos** (Fig. 2 y 3), de color gris o rojizo cuando están alteradas. En el techo de algunos bancos se encuentran costras ferruginosas incipientes y con alta concentración de fósiles que representan sustratos endurecidos por cementación sinsedimentaria (*hardgrounds*). Iñesta (1988) identifica ammonites de



Figura 3.— Foto panorámica de todo el perfil, bien sea interpretada con sus correspondientes tramos litológicos o con otras fotos de detalle ubicadas con flechas en cada tramo que hemos distinguido.

edad Pliensbachiense Superior en estos niveles fosilíferos relacionados con los *hardgrounds*, así como braquiópodos de los géneros *Liospiriferina*, *Securina* y *Zeilleria*, entre otros. Los estudios actualmente en curso revelan la existencia, además, de otras especies pertenecientes a los géneros *Cirpa*, *Cuneirhynchia*, *Prionorhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Pisirhynchia* y *Lychnothyris*, entre otros. La estratificación en bancos de espesor variable (0'2 a 1 m), buza a favor de la ladera, con ligeras variaciones de orientación debido al efecto local de pequeñas fallas. En esta unidad es posible diferenciar dos tramos. El inferior, cuya base rellena las irregularidades desarrolladas sobre el techo de las calizas masivas blancas, muestra colores más claros y en él aparecen concentraciones de artejos de crinoides que en ocasiones constituyen encrinitas. El tramo superior es más homogéneo, con estratos de espesor constante, entorno a 0'5 m, y menos ricos en faunas bentónicas (braquiópodos y crinoides). Caracuel *et al.* (2004) interpretan los depósitos del tramo inferior como marinos pelágicos no excesivamente profundos, mientras que el tramo estratificado superior representaría el resultado de la colmatación de las depresiones generadas por la actividad de fallas lítricas.

Localmente, en las proximidades del Cerro de la Cruz, se exponen unos 15-20 m de **margas y calizas amarillentas**, que en la sección a visitar están cubiertos por depósitos cuaternarios y zonas de cultivo (Fig. 2). Tent-Manclús (2003) les atribuye, por correlación regional con las Sierras de Algayat y Crevillente, una edad Pliensbachiense Superior - Toarciense. Esta unidad presenta importantes variaciones de espesor, pudiendo llegar a desaparecer como ocurre en la ladera W del perfil analizado (Fig. 2). Tent-Manclús (2003) destaca que sólo su parte inferior está afec-

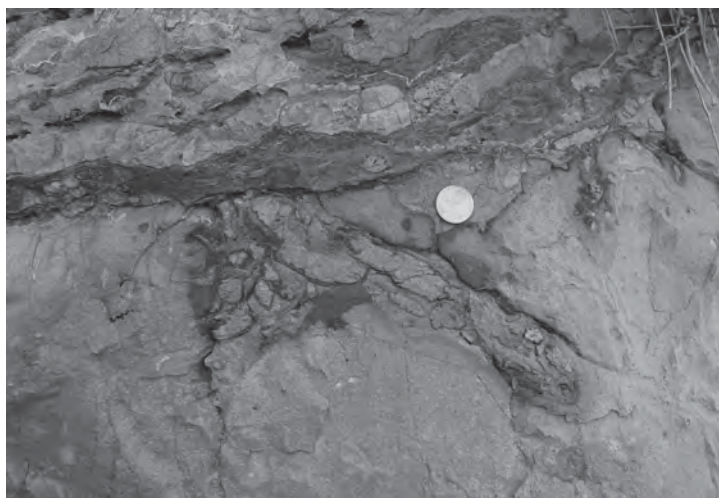


Figura 4.- Fotografía del nivel centimétrico ferruginoso.

tada por fallas, lo que le permite afirmar que estos materiales se depositaron sobre las cuencas (creadas por las fallas anteriores) ya colmatadas, pero que, en los primeros momentos de su depósito, aún se verían afectadas por una tectónica residual.

En el perfil visitado, y en contacto directo con las calizas oscuras con braquiópodos, aparece un tramo de **calizas rosadas** de unos 20-30 m de espesor. A partir de la edad de los materiales supra e infrayacentes, estas calizas rosadas pueden asignarse a la parte alta del Toarciense Inferior (Fig. 2 y 3). Las facies son incipientemente nodulosas en su parte inferior, mientras que en la parte superior adquieren más nodulosidad y un color rojizo (facies rojo Alicante); además, se observan filones y diques neptúnicos rellenos de sedimento rojizo y ammonites recubiertos con costras ferruginosas.

En la parte superior del barranco aflora, a techo de este tramo de calizas rosadas, un **nivel centimétrico ferruginoso**, cuyo espesor oscila desde escasos centímetros a decímetros, que muestra gran continuidad lateral. En él se enraízan los diques neptúnicos antes aludidos que afectan a las calizas rosadas (Fig. 4). En detalle está constituido por calizas rojas con nódulos ferruginosos y ammonites encostrados por óxidos e hidróxidos metálicos, y termina con una costra negra finamente laminada en la que alternan láminas de carbonato y de óxidos e hidróxidos metálicos. Caracuel *et al.* (2004) han reconocido ammonites de los géneros *Dactylioceras*, *Nodicoeloceras*, *Catacoeloceras*, *Hildoceras*, *Osperleioceras*, *Pseudolillia*, *Catulloceras*, *Phymatoceras* y Hammatocerátidos de edades comprendidas entre el Toarciense Inferior y el Aalenense?. Fels (1995) reconoce abundantes foraminíferos (Textuláridos)

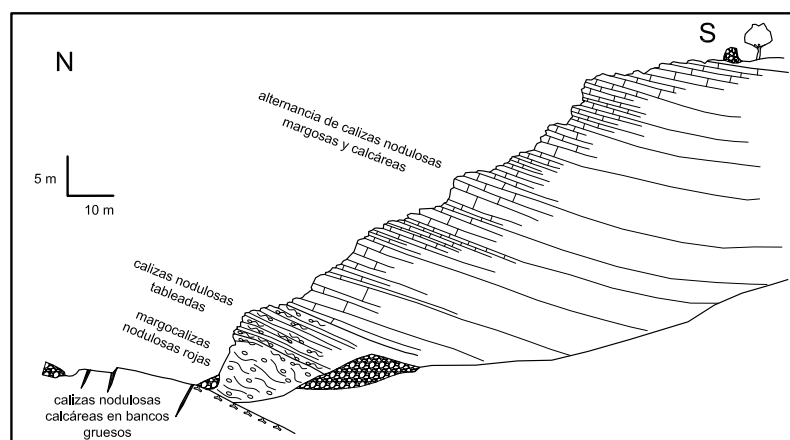


Figura 5. – Sección estratigráfica de Rambla Honda.

en la microfacies laminada. También cabe destacar el desarrollo de múltiples fallas sinsedimentarias de pequeño salto, activas durante la formación de este nivel.

Sobre este importante intervalo de condensación estratigráfica afloran unos 2-5 m de **calizas grises con estratificación cruzada**, que localmente pueden también verse afectadas por la tectónica sinsedimentaria (Fig. 2 y 3). En el techo de este tramo de calizas grises, que aflora extensamente en la parte oriental del afloramiento, se han reconocido restos de ammonites que pueden corresponder al Bajociense. La sucesión jurásica en este sector finaliza con unos niveles de **calizas micríticas blancas**, localmente de color gris claro.

Descripción de la parada en Rambla Honda

Al perfil de Rambla Honda (Fig. 5) se accede igualmente por la carretera CV-840 que enlaza La Romana con La Algueña. De la gasolinera de La Romana parte un camino hacia las casas de Pomares, y antes de llegar a éstas, se toma un camino de tierra hacia la derecha siguiendo Rambla Honda en dirección aguas arriba. Tras recorrerlo durante tres kilómetros se llega al perfil (Fig. 1) que se encuentra a mano izquierda. La sección, de unos 40 m de potencia, aflora en una pequeña colina sin mostrar apenas distorsiones tectónicas. Los niveles, en disposición subhorizontal, presentan una excelente continuidad lateral e incluyen materiales comprendidos entre el Jurásico Medio (Bajociense?) y el Cretácico basal. Dominan las facies de calizas nodulosas, variablemente calcáreas o margosas, que se interpretan como depósitos condensados (facies *ammonitico rosso*) desarrollados en un contexto de umbral epioceánico distal.



Figura 7. – Fotografía actual del afloramiento de Rambla Honda (izquierda) y tomada por D. Daniel Jiménez de Cisneros (derecha) hacia la década de los años 20 cuando estaba en explotación de cantera de roca ornamental en los niveles de alternancia de calizas nodulosas margosas y calcáreas (derecha).

Sobre el propio camino, en la base de la colina donde se localiza la sección, aflora el techo de unas **calizas nodulosas calcáreas en bancos gruesos**, atribuibles con reservas al Bathoniense (Fig. 5). El techo de las mismas, que aparece bien expuesto, permite reconocer ammonites del Jurásico Medio con las conchas neomorfizadas, así como varias generaciones de grietas rellenas de sedimento rojizo de grano fino (pequeños diques neptúnicos). También son comunes las grandes bioturbaciones de *Thalassinoides*, de las cuales se conservan preferentemente sus tramos horizontales y que en parte son los responsables de la nodularidad de estas facies.

Sobre estos niveles afloran 5-6 m de **margocalizas nodulosas rojas** (Fig. 5), aunque en la actualidad no se expone en buenas condiciones los niveles basales de este tramo que aparecen cubiertos por el camino. No obstante, este contacto se puede observar en excelentes condiciones en un afloramiento situado a unos dos kilómetros en dirección a La Romana por el mismo camino. Allí se pone de manifiesto la existencia de un banco característico de 50 cm de potencia con abundantes nódulos de óxidos de hierro de hasta 8 cm de diámetro. En el resto de la sucesión que aflora en Rambla Honda, de carácter más margoso, se ha identificado una escasa, pero significativa, fauna de ammonites de los géneros *Gregoryceras*, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*), *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) y *Epipeltoceras*, entre otros, que caracterizan el Oxfordiense Medio y Superior. Presentan una microfacies de calizas micríticas, relativamente pobre en bioclastos (*mudstone*) a excepción de algunos niveles ricos en *Protoglobigerina*.

Sobre estos materiales se disponen, en contacto neto, 7 m de **calizas nodulosas tableadas** de color gris verdoso con los techos de las capas enrojecidos por presentar una alta concentración de óxidos de hierro (Fig. 5); algunos intervalos adquieren aspecto masivo al amalgamarse varios bancos. No se ha recogido fauna significativa de ammonites en estos niveles pero por su posición estratigráfica y por correlación con otros perfiles semejantes, tanto en la Sierra de Reclot como en la de Crevillente, son atribuibles al Kimmeridgiense. La única macrofauna observada son belemnites, así como trazas fósiles tanto de *Thalassinoides*, en la base de las capas, como de *Chondrites*. La textura y microfacies, *wackestone* con abundantes *Saccocoma*, filamentos, radiolarios, *Stomiosphaera* y *Cadosina*, es compatible con esta edad Kimmeridgiense.

El último tramo litológico que aflora en la sección está compuesto por más de 25 m de **alternancia de calizas nodulosas margosas y calcáreas**, organizadas en secuencias de varios metros de espesor (Fig. 5). Las texturas y microfacies muy constantes corresponden a *wackestones* variablemente ricos en microfósiles de radiolarios, filamentos, *Cadosina*, *Stomiosphaera* y foraminíferos bentónicos, y con calpionélidos a partir del Tithónico Superior. Algunos intervalos contienen fósiles de ammonites que han permitido reconocer el Tithónico Superior (*Himalayites* y *Micracanthoceras*, entre otros) y el Berriasiense basal (género *Berriasella*), además de belemnites, braquiópodos (*Pygope*) y equinodermos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco de los proyectos BTE 2003-01113, BTE2001-3029 y GV04B-629, y del grupo de investigación GRUPOS03/085 (Generalitat Valenciana).

Bibliografía

- Caracuel, J. E., Fernández-López, S. R., Tent-Manclús, J. E. y Yébenes, A. (2004): Itinerario paleontológico por el Cerro de la Cruz (Sierra de Reclot). In: *Geología de la provincia de Alicante* (Alfaro, P., Andreu, J. M., Estévez, A., Tent-Manclús, J. E. y Yébenes, A. eds). 245-260.
- Fels, A. (1995): Prozesse und Produkte geologischer Kondensation im Jura der westlichen Tethys. *Profil*, Band 8, 363-472.
- García-Hernández, M., Molina, J. M., Ruiz-Ortiz, P. A. y Vera, J. A. (1988): Acuñamientos y geometrías sigmoidales en calizas pelágicas rojas del Jurásico de la Sierra de Reclot (Provincia de Alicante). *Congr. Geol. Esp. SGE, 1988, comunicaciones*, 1: 83-86.
- Iñesta, M. (1988): Braquiópodos liásicos del Cerro de la Cruz (La Romana, Prov. de Alicante, España). *Mediterránea Ser. Geol.*, 7: 65-77.
- Jiménez de Cisneros, D. (1906): Sobre Geología del Sudeste de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 103-110.

- Jiménez de Cisneros, D. (1907): Excursiones á las sierras de la "Horna", del "Rollo" y de "Crevillente". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 7: 115-123.
- Jiménez de Cisneros, D. (1910): Excursiones á las sierras de Crevillente, Albatera, Cid, Safrá y Rambla Honda (Alicante). *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 10: 134-145.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912a): Excursión desde Novelda al Pinoso. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 127-135.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912b): Noticia acerca del hallazgo del sistema Liásico en la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 451-456.
- Jiménez de Cisneros, D. (1915): Noticia acerca de la existencia de la *Spiriferina Mörschi* Haas y de la *S. alpina* Oppel en los depósitos del Lias español. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 15: 435-437.
- Jiménez de Cisneros, D. (1918): Especies nuevas o poco conocidas de Braquiópodos liásicos del SE de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 319-322.
- Jiménez de Cisneros, D. (1919): Sobre la existencia en España de la "*Zeilleria Hierlatzica*" Opp. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 19: 348-349.
- Jiménez de Cisneros, D. (1920): Noticia acerca del encuentro de numerosos yacimientos del Liásico medio alpino en el S. E. de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 20: 226-236.
- Jiménez de Cisneros, D. (1925): Noticias acerca de una variedad de la *Rhynchonella laevicosta* Stur. y de la nueva especie *Rhynchonella Navasi*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 25: 159-161.
- Jiménez de Cisneros, D. (1926): De la probable existencia del género *Magas* en el Lías alpino del SE. de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 26: 174-175.
- Jiménez de Cisneros, D. (1927): El Lías alpino medio del SE. de España. *XIV Congrès Géologique International*, 3-14.
- Jiménez de Cisneros, D. (1933): A propósito de un artículo titulado "Algunas observaciones geológicas en la Romana (prov. de Alicante)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 33: 155-165.
- Jiménez de Cisneros, D. (1935): La fauna liásica de los cerros de Ayala y de la Cruz de la Algueña (Alicante). *Memorias Soc. Ibérica Cienc. Nat.*, 7, 31 pp., 1 lám.
- Nieto Albert, L. M. (1997): *La Cuenca Subbética Mesozoica en el Sector Oriental de las Cordilleras Béticas*. Tesis Univ. Murcia, 562 p.
- Sandoval, J. y Checa, A. (2002): Taphonomy of cephalopod concentrations in the Jurassic of the Subbetic (Southern Spain). In: *Current topics in Taphonomy and Fossilization* (De Renzi, M., Pardo Alonso, M. V., Belinchón, M., Peñalver, E., Montoya, P. y Márquez-Aliaga, A., eds.), 223-230.
- Seyfried, H. (1979): Ensayo sobre el significado paleogeográfico de los sedimentos del Jurásico de las Cordilleras Béticas Orientales. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 10, 317-348.
- Tent-Manclús, J. E. (2003): Estructura y estratigrafía de las sierras de Crevillente, Abanilla y Algayát: su relación con la Falla de Crevillente. Tesis Univ. Alicante, 970 p.
- Vera, J. A. (2004): Geología de la Cordillera Bética. Geología de Alicante. Libro Guía Excursiones XIII Simp. Enseñanza Geología, 17-36.

Geología de la provincia de Alicante, siguiendo los pasos de Daniel Jiménez de Cisneros

Tent-Manclús, J. E., Yébenes, A., Soria, J. M., Caracuel, J. E., Corbí, H. y Estévez, A.

Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; jesus.soria@ua.es; antonio.estevez@ua.es.

Introducción

En esta excursión se visitan varios afloramientos que fueron descritos por Daniel Jiménez de Cisneros a principios del siglo XX y se comparan sus interpretaciones con las que se aceptan actualmente. Para adaptarse al tiempo disponible, la selección de paradas se ha debido realizar teniendo en cuenta aspectos logísticos (como proximidad a la carretera), lo que ha obligado a renunciar a la visita de algunos de los afloramientos más emblemáticos estudiados por Jiménez de Cisneros. En la Figura 1 se muestra el recorrido general de la excursión con las diferentes paradas.

La Sierra del Colmenar

Los puntos de observación se localizan en la terminación oriental de la Sierra del Colmenar, cerca de la ciudad de Alicante (Fig. 1). Esta sierra forma uno de los relieves del margen norte de la Cuenca del Bajo Segura, donde se reconoce una sucesión que abarca temporalmente desde el Tortonense hasta el Cuaternario (Montenat *et al.*, 1990).

Fue visitada por Jiménez de Cisneros en sus primeros años de estancia en Alicante aprovechando su proximidad a la ciudad (Jiménez de Cisneros, 1906) y, además, fue descrita en su memoria sobre la geología y paleontología de Alicante (Jiménez de Cisneros, 1917). En esta sierra (a la que llama de los Colmenares) encuentra, pectínidos, moldes de gasterópodos, bivalvos y algún equinodermo.

En los trabajos de Soria *et al.* (2002 y 2003), se definen tres unidades aloestratigráficas para el intervalo de tiempo Messiniense y Plioceno Inferior, cuyos límites corresponden a discontinuidades reconocidas en toda la extensión de la cuenca: Unidad Messiniense I, con depósitos que incluyen arrecifes de coral, Unidad

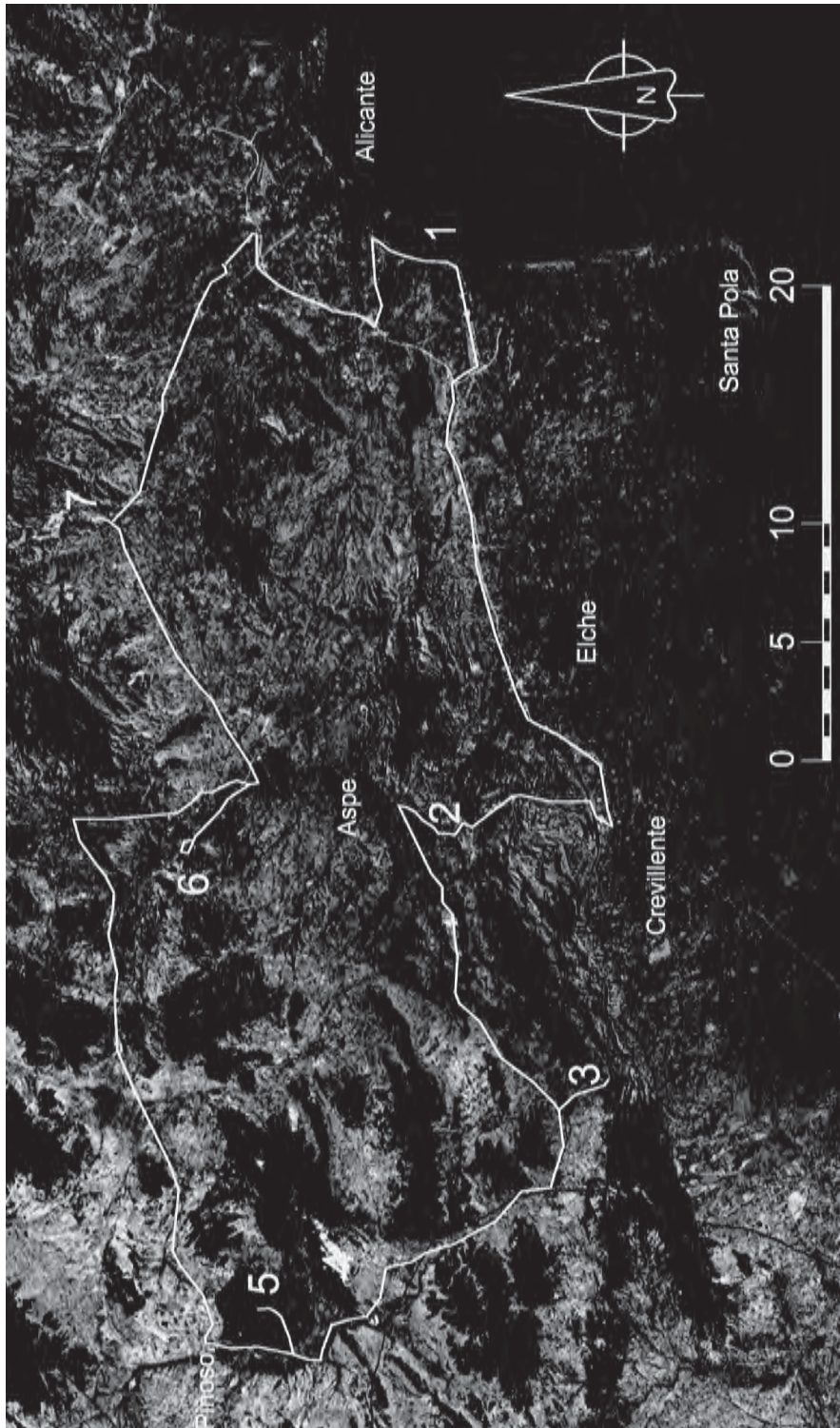


Figura 1.- Localización de las diferentes paradas de esta excursión. 1: Sierra del Colmenar (Alicante); 2: Cantera Los Morteros (Aspe). 3: Collado de la Algüeda (Hondón de los Frailes); 4: Sierra del Coto (Pinoso); 5: Cabezo de la Sal (Pinoso); 6: La Mola (Novelda); Límite K/T (Agost).

Messiniense II, separada de la anterior por una superficie erosiva de nivel del mar bajo denominada como discontinuidad intra-Messiniense y que está constituida por calizas con estromatolitos, calizas oolíticas y margas (Montenat *et al.*, 1990; Calvet *et al.*, 1996), y Unidad Pliocena, que agrupa a las unidades PII (Formación Rojas) y PIII (Formación de margas versicolores) de Montenat *et al.* (1990) y está separada de la Unidad Messiniense II por la discontinuidad fini-Messiniense.

En la Unidad Messiniense II de la Sierra del Colmenar se pueden identificar tres facies (Fig. 2): i) margas grises y rojas con foraminíferos bentónicos (*Elphidium* y *Ammonia tepida*, entre otros), ostrácodos del género *Cyprideis*, oogonios de caráceas, ostréidos y gasterópodos, cuyo ambiente de depósito es interpretado como lagunas costeras; ii) alternancia de margas y calizas finamente laminadas, con desarrollo de morfologías en cúpula típicas de estromatolitos, que se interpretan como carbonatos microbiales formados en el margen de lagunas costeras o en la parte superior de playas (*backshore*); iii) calizas blancas y calcarenitas de grano fino, ocasionalmente oolíticas, con muy escasa fauna fósil (ostrácodos); la presencia de *ripples* de oscilación, laminación tipo *foreshore* y estratificación cruzada de ángulo alto (dunas subacuáticas o lóbulos de *washover*) permite asignar su medio de depósito a la zona de batida y parte sumergida de una playa.

La superficie erosiva que caracteriza a la discontinuidad fini-Messiniense trunca a la Unidad Messiniense II (Fig. 2 y 3). Esta superficie ya fue reconocida por Brebion *et al.* (1971). En la zona estudiada presenta una morfología dominante subhorizontal aunque irregular, como se pone de manifiesto por el hecho de que en menos de 100 metros en la horizontal se observen encajamientos de más de 4 metros y escarpes verticales de hasta 2 metros de altura. Estos escarpes están labrados sobre las facies de calizas y de calcarenitas y van acompañados lateralmente de bloques aislados, desprendidos de los propios escarpes, cuyo tamaño varía desde 10 cm hasta más de un metro. La asociación de trazas fósiles que se reconoce en la discontinuidad fini-Messiniense es variable en función de la litología sobre la que ha labrado esta superficie erosiva. Cuando se trata de calizas y calcarenitas, las icnitas presentes corresponden a perforaciones de sustratos duros, producidas por *Lithophaga* (icnofacies de *Trypanites*). Cuando la superficie erosiva se modela sobre margas, las icnitas desarrolladas son típicas de excavaciones sobre sustratos relativamente blandos, en concreto *Rhizocorallium* (icnofacies de *Glossifungites*).

La Unidad Pliocena de la Sierra del Colmenar corresponde a la unidad denominada Plioceno II o Formación Rojas (Montenat, 1990) y Plioceno 2 (Soria *et al.*, 2002; Caracuel *et al.*, 2004). Esta unidad recubre a la discontinuidad fini-Messiniense con facies bastante homogéneas en toda la extensión de la sierra. Se trata de areniscas

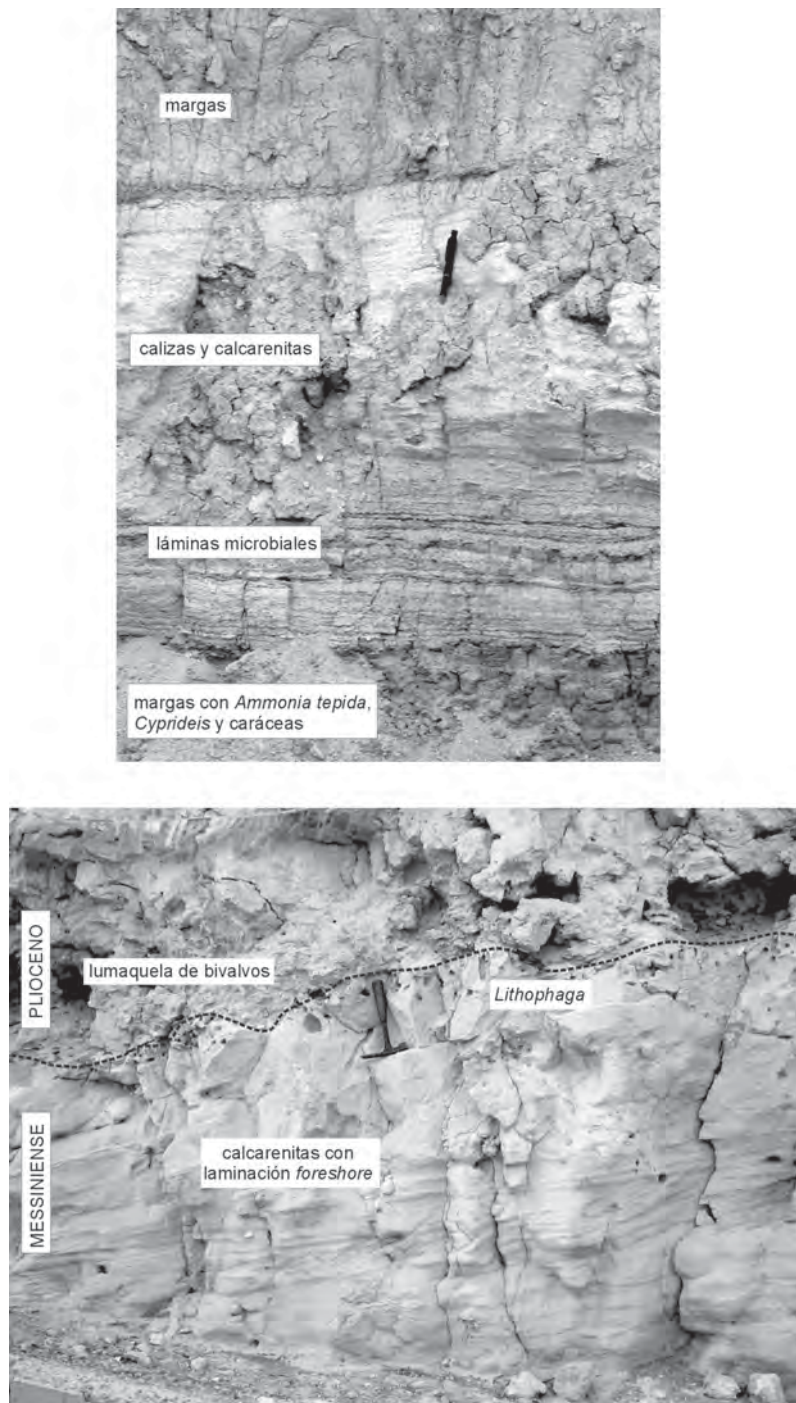


Figura 2.- Asociación de facies del Messiniense superior en la Sierra del Colmenar (fotografía superior). Discontinuidad que separa el Messiniense del Plioceno –discontinuidad fini-Messiniense– jalonada por perforaciones de *Lithophaga* (fotografía inferior).

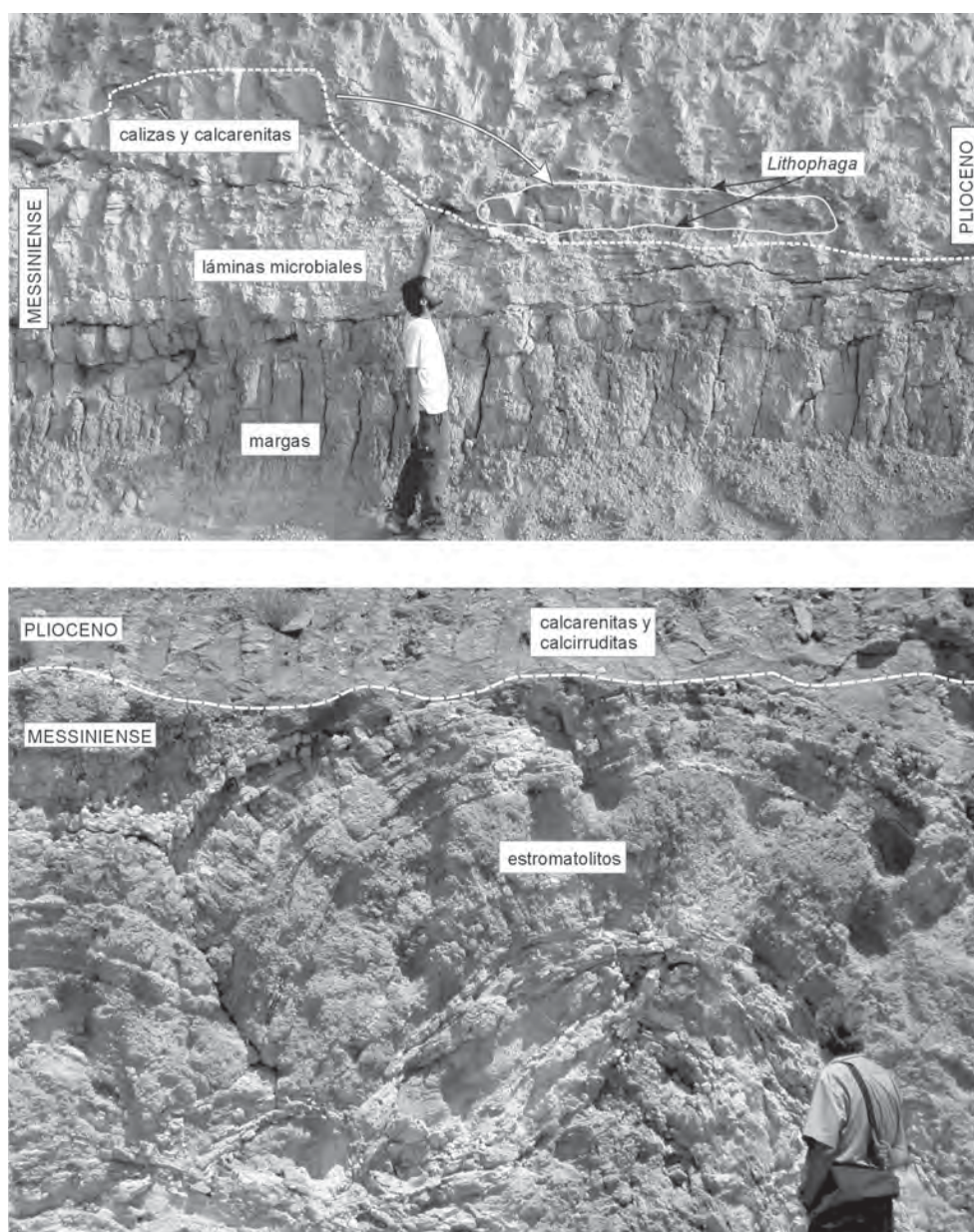


Figura 3.- Dos ejemplos de la discontinuidad fini-Messiniense. Escarpes modelados sobre rocas resistentes –calizas– y bloques desprendidos de los mismos, éstos perforados en toda su superficie por *Lithophaga* (fotografía superior). Cúpulas estromatolíticas cepilladas por la supercie erosiva (fotografía inferior).

y conglomerados calcáreos amarillos con proporción variable de bioclastos y frecuentes niveles lumaquéllicos. Contiene una gran variedad de fósiles de organismos costeros y marinos someros (ostréidos, pectínidos y gasterópodos). En cuanto a su

organización interna se presentan en bancos masivos o con estratificación difusa que alternan con otros bancos con laminación cruzada multidireccional de mediana escala (paquetes de 1 metro de espesor), ripples de oscilación y laminación tipo *foreshore*.

Los Morteros

Jiménez de Cisneros recorre el camino de Elche a Aspe varias veces, la primera de ellas a raíz de los "temblores de tierra" en la Sierra de Crevillente (Jiménez de Cisneros, 1909). Posteriormente pasa una temporada en Aspe que le sirve para investigar el "nummulítico" de las Tres Hermanas y el de la carretera de Aspe a Crevillente (Jiménez de Cisneros, 1915a).

En la cantera de los Morteros se extraen margas para la fabricación de ladrillos. Las margas son verdes, rojas por alteración, con intercalaciones de calizas micríticas margosas amarillentas y areniscas, muy ricas en foraminíferos planctónicos y que, además, contienen macroforaminíferos bentónicos y equínidos. Hillebrandt (1974) data estos materiales como Eoceno Medio encontrando fósiles de foraminíferos planctónicos abundantes y bien conservados y también *Nummulites biedai*, *Nummulites maximus*, *Nummulites fabianii praefabianii* y *Nummulites cf. garnieri*. Por otra parte, Sillero García (1993) menciona la presencia en la cantera de los Morteros de la siguiente fauna de equínidos: *Conoclypeus vilanovae*, *Ditremaster nux*, *Prenaster alpinus*, *Rhabdocidaris maespilum* y *Schizaster vilanovae*. Estas margas se interpretan como depósitos pelágicos de cuenca que episódicamente recibían aportes turbidíticos (Tent-Manclús, 2003).

Collado de la Algüeda

En el collado de la Algüeda, Jiménez de Cisneros (1915b), menciona la abundancia de *Grammoceras* (ammonoideo) y braquiópodos. Posteriormente, se refiere a este collado como el monte Runal (pico más occidental de la cuerda de la Sierra de Crevillente. Con este último nombre es mencionado en Jiménez de Cisneros, 1918, 1920 y 1927.

La sucesión estratigráfica está compuesta, de muro a techo, por dolomías masivas, blancas en corte fresco y rojizas por alteración, que podrían corresponder al Hettangiense. Sobre ellas, se disponen más de 100 m de calizas masivas blancas, de textura wackestone, con restos de gasterópodos, bivalvos y foraminíferos bentónicos, asignables al Sinemuriense. El techo de las calizas blancas, que aparece compartimentado por la acción de fallas lítricas, corresponde a una superficie de discontinuidad (Tent-Manclús, 2003). Por encima, aparecen calizas de textura



Figura 4.- Pavimento de ammonites plienschbachenses al E del collado de la Algüeda.

grainstone con abundantes crinoides, glauconia y, a veces, con nódulos de sílex. Algunas capas muestran superficies de estratificación neta, que en ocasiones recuerdan a los estilolitos, pero que corresponden a discontinuidades en la sedimentación por desarrollo de fondos endurecidos de tipo hardground. A techo de este tramo se reconoce una importante discontinuidad, que se manifiesta por la presencia de un pavimento de ammonites y braquiópodos (Fig. 3) que llega a tener 20 cm de espesor y que, según Braga Alarcón (1983), contiene ammonites del domeriense basal (Plienschbachense Superior bajo). Finalmente, sobre dicha discontinuidad aparecen margas y calizas amarillentas.

Las calizas de textura grainstone corresponden a rellenos de cuencas creadas en los bloques de techo de fallas lístricas que rompen la plataforma liásica representada por las calizas masivas blancas. El pavimento de ammonites se desarrolla durante la última fase de colmatación de las cuencas, cuando cesa o disminuye en gran medida la actividad de las fallas (Tent-Manclús, 2003).

Sierra del Coto

En la localidad de La Algueña veraneaba Jiménez de Cisneros, por lo que se convirtió en el campamento base para muchas de sus excursiones. Dan fe de ello los numerosos trabajos sobre la geología de la localidad (Jiménez de Cisneros, 1922a, 1922b, 1923a, 1923b, 1924a, 1924b, 1924c, 1924d). Cabe destacar especialmente la

panorámica de la Sierra del Coto (en la actualidad término municipal de Pinoso).

"La Sierra del Coto es una pequeña arista de tres a cuatro kilómetros, orientada próximamente de E. a W., (...) Toda ella ha estado cubierta de frondoso bosque, al presente muy maltratado por quemas intencionadas y cortas clandestinas" (Jiménez de Cisneros, 1925).

Así comienza el artículo dedicado al "arrecife coralino" de la Sierra del Coto, descripción que no podríamos hacer en la actualidad (Fig. 4) debido a las recientes labores de cantería.

Llama la atención el que ya en 1925 fueran explotados los mármoles "con buen éxito". Además, Jiménez de Cisneros (1925) estima que "la existencia de este arrecife coralino es tan gran masa, que probablemente ocupará gran parte de la Sierra del Coto". Finaliza el artículo con la siguiente predicción: "La compacidad del arrecife fósil es tanta, que se han podido extraer bloques de mármol de más de dos metros, y disponiendo de maquinaria apropiada, juzgo que pudieran obtenerse de mucho mayor tamaño."

Pinoso

Jiménez de Cisneros (1912a) comenta su visita al Cabezo de la Sal (Fig. 5) donde recoge, yeso, cuarzo, oligisto, breunerita y magnetita. Corrige a Salvador Calderón del que supone que su asignación del Cabezo al terciario es una errata no corregida, aseverando que "El Cabezo es Triásico". Acerca de la mina de sal escribe:

"Caminando junto al Cabezo dimos vista á la famosa mina de sal gema, explotada desde tiempo inmemorial. Subimos la pendiente por una senda, único camino de servicio hasta el pasado año, y por el cual han bajado miles de toneladas de sal á lomo de caballerías; hoy se construye un camino que permite subir carruajes hasta el interior de la mina.

La enorme masa de sal gema se encuentra entre margas moradas, no habiéndose visto el contacto con el terreno inferior de la excavación, y es muy posible que existan depósitos de otros cloruros y de sulfatos. La masa explotable, de un espesor enorme, permite la entrada por un ancho túnel, cuyas paredes, piso y techo están abiertos en la masa misma del depósito salino. Provistos de luces penetramos en aquel antro, y después de haber caminado como unos 300 metros, llegamos á una enorme excavación, centro principal del trabajo. Con dificultad subimos por el amontonamiento de grandes bloques desprendidos del techo á fuerza de barreno, unos blancos, como masas de nieve, pero lo más frecuente de un bello color rosa, y de los cuales cogí unos grandes trozos para el Museo de Madrid."



Figura 5.- Panorámica del Cabezo de la Sal, Diapiro de Pinoso tomada desde el Camino a las Tres Fuentes.

En la actualidad ya no existen explotaciones de minas ya que la sal se explota por sondeos donde se inyecta agua y se bombea salmuera que posteriormente se envía por un saleoducto a las salinas de Torrevieja (Cerdá *et al.*, 2004).

Sobre la superficie del diapiro se observa un importante karst producto de la disolución de los materiales salinos infrayacentes y de los yesos de la superficie.

La Mola

Menciona su visita al Castillo de la Mola en 1905 (Jiménez de Cisneros, 1905a) y más tarde dedica un artículo (Jiménez de Cisneros, 1908) a describir los materiales empleados en la construcción del castillo y el triásico de los alrededores. No menciona el Santuario de Santa María Magdalena porque aún no estaba construido. Poco después asigna los materiales que forman el cerro de la Mola al liásico (Jiménez de Cisneros, 1915b). Acerca del castillo, escribe:

"La fortaleza no tiene nada de particular, si se exceptúa una torre triangular que conserva en buen estado, gracias á los materiales empleados en su fábrica: sillería de caliza terciaria de Novelda y sillarejo de caliza negra del Triásico. Abundan también las construcciones de hormigón, por lo que parece debe atribuirse el monumento á distintas épocas. De algunas tumbas de los alrededores se han extraído instrumentos prehistóricos de sílex de tipo monsteriense (*sic*) que procede del mismo castillo".

En esta parada se verán los materiales triásicos que rellenan el valle del Vinalopó, con excelentes cortes en el acceso a la Mola. En la carretera que sube al santuario hay buenos cortes de las areniscas de Manuel (K2) y de las arcillas de Cofrentes (K3). Por otro lado, la montaña de la Mola esta formada principalmente de calizas y dolomías del Jurásico Inferior. Las primeras, fueron explotadas en las proximidades del aparca-

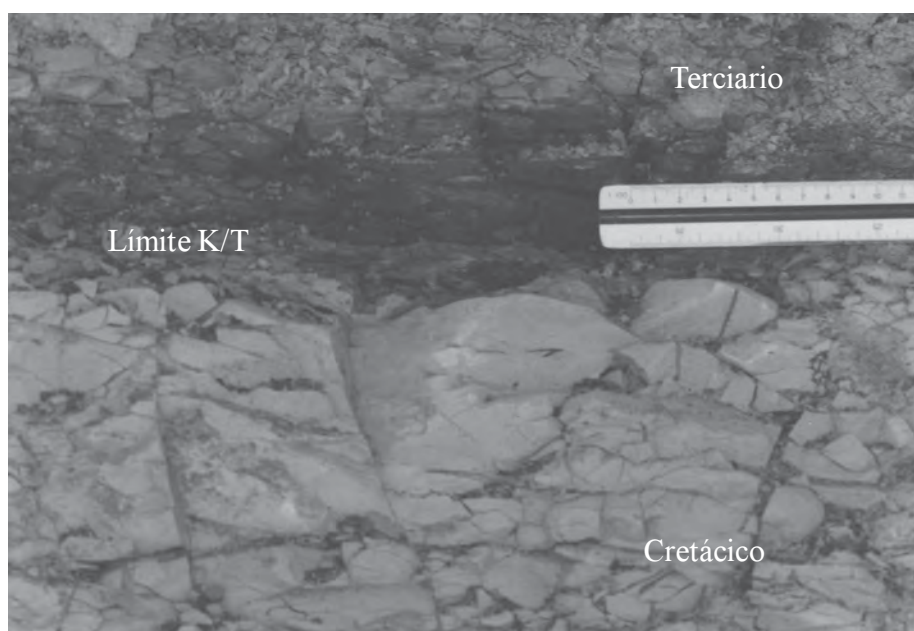


Figura 6.- Límite K/T en Agost.

miento del castillo para la construcción del Santuario de Santa María Magdalena. Las capas jurásicas buzan hacia el norte y noroeste por lo que en el aparcamiento sólo observaremos los términos inferiores dolomíticos sobre los que se sitúan las calizas masivas de la cantera. La sucesión continúa con margas y calizas tableadas del Jurásico Inferior alto, calizas nodulosas rojas del Jurásico Medio al Superior bajo y calizas micríticas blancas, calcarenitas y conglomerados de la parte alta del Jurásico Superior (Nieto Albert, 1997).

Límite K/T

Visita a Agost al poco tiempo de estar en Alicante, escribiendo una de sus primeras comunicaciones sobre dicha excursión (1905b), en la que describe los fósiles de nummulites (*sentimets* = centimos), equínidos (*panets* = panecillos), *Cerithium* (gasterópodo, *rosquets* = rosquillas) y dientes de tiburón (*cuernets* = cuernecitos).

En esta población sólo se visitará el afloramiento del límite K/T que, junto al de Caravaca, son dos puntos de gran interés mundial en lo que se observa el nivel oscuro resultante del impacto meteorítico que tuvo lugar al final de Cretácico. Este nivel de Agost (Fig. 6) fue descrito por primera vez por Hillebrandt (1974). Se han publicado numerosos trabajos de este nivel entre los que destacamos a Molina *et al.* (1996) y Arz *et al.* (1998).

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos de investigación BTE2003-01113, BTE2003-05047 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y GV04B-629 de la Generalitat Valenciana y el grupo de investigación GRUPOS03/085 (Generalitat Valenciana).

Referencias

- Arz, J. A., Arenillas, I., López-Oliva, J. G. y Molina, E. (1998): Modelos de extinción de foraminíferos planctónicos en el límite Cretácico/Terciario (K/T) de El Mulato (México) y Agost (España). *Geogaceta*, 23: 15-18.
- Braga Alarcón, J. C. (1983): *Ammonites del Domerense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas, S de España)*. Tesis Doctoral, Univ. Granada, 410 p.
- Brebion, P., Demarq, G., Lauriat, A. y Montenat, C. (1971): Le Pliocène de la région d'Elche (Province d'Alicante, Espagne) et sa faune de Mollusques. *Est. Geol.*, 27, 197-211.
- Calvet, F., Zamarreño, I. y Vallés, D. (1996): Late Miocene reefs of the Alicante – Elche Basin, southeast Spain. In: Franseen, E.K., Esteban, M., Ward, W.C., Rouchy, J.M. (Eds.), Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions. *SEPM - Concepts in Sedimentology and Paleontology Ser. 5*, 177-190.
- Caracuel, J.E., Soria, J.M. y Yébenes, A. (2004): Early Pliocene transgressive coastal lags (Bajo Segura Basin, Spain): a marker of the flooding after the Messinian salinity crisis. *Sedim. Geol.*, 169, 121-128.
- Cerdá, J. A., Fresno, M. M., Gómez, M. A., Monzó, J. C. y Sánchez, C. (2004): El Domo salino de Pinoso. In: Itinerarios geológicos por la provincia de Alicante para su utilización en Bachillerato (Alfaro, P., Andreu, J. M., Estévez, A., Pina, J. A. y Yébenes, A. Eds). 185-208.
- Hillebrandt, A. von (1974): Bioestratigrafía del paleogeono en el suroeste de España (Provincia de Murcia y Alicante). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 5: 135-153.
- Jiménez de Cisneros, D. (1905a): Excursiones por la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 5: 518-523.
- Jiménez de Cisneros, D. (1905b): El nummulítico de Agost. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 5: 523-529.
- Jiménez de Cisneros, D. (1906): Datos para el estudio de la Geología del Sudeste de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 425-429.
- Jiménez de Cisneros, D. (1908): Excursión á las Sierras de la Mola y de Beties en el término de Novelda. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 8: 245-248.
- Jiménez de Cisneros, D. (1909): Resumen de algunas excursiones realizadas por la provincia de Alicante y datos relativos á los temblores de tierra ocurridos en Febrero de 1909. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 9: 249-260.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912a): Excursión desde Novelda al Pinoso. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 127-135.
- Jiménez de Cisneros, D. (1912b): Noticia acerca del hallazgo del sistema Liásico en la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 451-456.
- Jiménez de Cisneros, D. (1915a): Excursiones por los alrededores de Aspe (Alicante). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15: 213-216.
- Jiménez de Cisneros, D. (1915b): Noticia acerca del encuentro de varios yacimientos liásicos y oolíticos en la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15: 437-442.
- Jiménez de Cisneros, D. (1917): Geología y Paleontología de Alicante. *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Trab. Museo Nac. Cienc. Nat. Serie Geológica*, 21. 140pp, 11 lámi-

- nas.
- Jiménez de Cisneros, D. (1918): Especies nuevas o poco conocidas de Braquiópodos liásicos del SE de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 319-322.
- Jiménez de Cisneros, D. (1920): Noticia acerca del encuentro de numerosos yacimientos del Liásico medio alpino en el S. E. de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 20: 226-236.
- Jiménez de Cisneros, D. (1922a): Dos ascensiones a la Sierra de Algayat. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 22: 392-396.
- Jiménez de Cisneros, D. (1922b): Nota preliminar acerca del Lías alpino de la Sierra del Cantón de Abanilla y de la Fuente de Algarrobo, en la provincia de Murcia. *Bol. Soc. Ibérica Cienc. Nat.* T. XXII (IV), nº 9-10: 166-171.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923a): El gran depósito de fósiles liásicos del cerro de la Campana. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 23: 42-44.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923b): La fauna liásica del barranco de la Calera, al W. del Algayat. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 23: 180-181.
- Jiménez de Cisneros, D. (1924a): Encuentro de otro yacimiento de Lías alpino en el barranco de las Cuevas, al W. de la Romana (Alicante). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 24: 261-262.
- Jiménez de Cisneros, D. (1924b): Noticia acerca de algunos fósiles liásicos encontrados en la Solana del Algarejo. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 24: 375-377.
- Jiménez de Cisneros, D. (1924c): Breve noticia de los yacimientos del Collado de la Campana. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 24: 377-378.
- Jiménez de Cisneros, D. (1924d): Encuentro de la especie *Pygope cornicolona* Canav. en el Liásico del Cerro de Ayala (Alicante). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 24: 415-416.
- Jiménez de Cisneros, D. (1925): La Sierra del Coto y su arrecife coralino. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 25: 156-158.
- Jiménez de Cisneros, D. (1927): El Lías alpino medio del SE. de España. XIV Congrès Géologique International, 3-14.
- Jiménez de Cisneros, D. (1935): A propósito de un artículo titulado "Algunas observaciones geológicas en la Romana (prov. de Alicante)". *R. Soc. Hist. Nat.*, 33: 155-165.
- Molina, E., Arenillas, I. y Arz, A. (1996): The Cretaceous-Tertiary boundary mass extinction in planktonic foraminifera at Agost, Spain. *Rev. Micropaléontologie*, 22: 225-243.
- Montenat, C. (1990) (coord.): Les bassins néogènes du domaine bétique oriental (Espagne). Tectonique et sédimentation dans un couloir de décrochement. Première partie: étude régionales. *Doc. Trav. IGAL*, 12-13, carte h.t.
- Montenat, C., Ott d'Estevou, P. y Coppier, G. (1990): Les bassins néogènes entre Alicante et Cartagena. *Doc. Trav. IGAL*, 12-13, 313-368.
- Nieto Albert, L. M. (1997): *La Cuenca Subbética Mesozoica en el Sector Oriental de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia, 562 p.
- Sillero García, C. (1993): Equinoideos fósiles de la provincia de Alicante. *Cidaris*, 2: 56-70.
- Soria, J.M., Yébenes, A. y Caracuel, J.E. (2002): La sección Messiniense – Plioceno de Crevillente (Cordillera Bética oriental): expresión de la crisis de salinidad del Mediterráneo. *Geogaceta*, 31, 167-170.
- Soria, J.M., Yébenes, A. y Caracuel, J.E. (2003): Estratigrafía del Messiniense y Plioceno en el margen norte de la Cuenca del Bajo Segura (Cordillera Bética oriental). Cambios paleogeográficos asociados a la crisis de salinidad del Mediterráneo. *Geotemas*, 5, 219-223.
- Tent-Manclús, J. E. (2003). Estructura y estratigrafía de las sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la Falla de Crevillente. Tesis Univ. Alicante, 970 p.

Excursión a Caravaca de la Cruz, localidad natal de D. Daniel Jiménez de Cisneros y Hervás.

Tent-Manclús, J. E.¹, Lancis, C.¹, Estévez, A.¹, Diaz-Bermejo, C.² y Arrufat, L.³

¹ *Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es; Alfonso.Yebenes@ua.es; antonio.estevez@ua.es.*

² *I.E.S. San Juan de la Cruz, Miguel Espinosa 34, 30400 Caravaca. dbermejo@hotmail.com*

³ *C.P.R. de Cehegín. c/Begastri, 7. 30430 Cehegín. larrufat@roble.pntic.mec.es*

Daniel Jiménez de Cisneros nació en Caravaca de la Cruz el 16 de abril de 1863 y, aunque sólo vivió allí hasta los tres años, debido a los traslados de su padre primero a Huercal-Overa (Almería) y luego a Lorca, siempre se encontró muy unido a dicha población que visitaba con cierta frecuencia para ver a la familia. Como persona curiosa que era de todo cuando le rodeaba, enseguida se vio atraído por el entorno de su ciudad natal y fruto de ello son sus monografías: "Datos para el estudio de la Geología del Partido Judicial de Caravaca" o "La Fauna de los estratos de "Pygope Aspasia" Menegh. del Liásico Medio del Rincón de Egea en el W. de la provincia de Murcia." o los numerosos artículos científicos (Jiménez de Cisneros, 1903a, 1907, 1908a, 1908b, 1911, 1919, 1929), sin olvidar sus memorias "Por tierras de Murcia (1872-1892)".

En esta excursión, más que un recorrido por los lugares que estudió, se realiza una visita a algunos de los lugares de mayor interés de la ciudad de Caravaca. Aún así, se realiza una parada en la cabecera del Barranco del Tollo, sucesión descrita por primera vez en Jiménez de Cisneros (1911).

Visita al límite K/T de Caravaca de la Cruz

La primera parada de la excursión corresponde a un afloramiento de interés mundial, ya que se trata de uno de los que mejor muestra el nivel oscuro que separa el Cretácico del Terciario. Dicho nivel se encuentra en el Barranco del Gredero, a la salida de Caravaca en dirección a Granada y Lorca (Fig. 1). Se puede acceder a dicho barranco desde varios lugares situados entre los puntos kilométricos 67 y 68 de la carretera C-330. El mejor es el del kilómetro 68'1, al NE de la nave de Hierros del Noroeste. Desde allí sale un camino que nos lleva directamente al barranco, donde tras bajar a su cauce podemos observar con detalle el tránsito entre los materiales cretácicos y terciarios, que es donde aparece el nivel oscuro. Sus coordenadas geo-



Figura 1.- Situación de los afloramientos del Barranco del Gredero y de la Cantera de Miguelín en la cabecera del Barranco del Tollo.

gráficas son $38^{\circ}04'45''$ N y $1^{\circ}53'35''$ W; mientras que las UTM del elipsoide internacional y datum Postman (las propias del I.G.N) son 59840, 4215210.

El corte del Barranco del Gredero se conoce desde 1958, fecha en que Durand-Delga y Magné publican su estudio sobre los fósiles de dicha sección y mencionan la existencia del nivel arcilloso oscuro. Posteriormente, los microfósiles han sido estudiados por Hillebrandt (1974), Abathi (1975), Romein (1977) y Smit (1977). Pero es a partir de 1980 cuando se produce un gran avance con la publicación del trabajo de Smit y Hertogen sobre los datos geoquímicos, especialmente los relativos a la anomalía de iridio (casi al mismo tiempo que Alvarez *et al.*, 1980). En 1981, Smit y Klaver descubrieron esférulas de sanidina en el sedimento que marca el límite K-T. A partir de entonces se suceden los trabajos como: Montaneri *et al.* (1983), Martínez Ruiz (1994), Martínez Ruiz *et al.* (1997), Kaiho y Lamolda (1999), Arinobu *et al.* (1999) y Chacón (2002).

El barranco del Gredero es uno de los pocos lugares del mundo donde está representado el límite K-T (Fig. 2). La sucesión buza unos 60° hacia el NW. Los materiales del Cretácico más alto y del Terciario más bajo están constituidos por margas de colores verdosos con algunas intercalaciones de calizas blanco amarillentas. Si no se identifica el nivel oscuro, o se muestrean los microfósiles, es prácticamente imposible separar sobre el terreno los materiales cretácicos de los terciarios. La separación entre ambos corresponde a una intercalación arcilloso-margosa de color gris oscuro y 7 cm de espesor (Arana Castillo *et al.*, 1999). Al contrario de lo que ocurre en los demás niveles margosos situados por encima y por debajo, en el nivel oscuro los microfósiles son muy escasos. Justamente por debajo del mismo se distingue una lámina de 2 mm de espesor de color rojizo que contiene la mayor anomalía de iridio.

En cuanto a la génesis del nivel oscuro, la mayor parte de los autores aceptan que está relacionada con el impacto de un meteorito de grandes dimensiones que originó el cráter de Chicxhulub en la península de Yucatán (México). En la sucesión de Caravaca, de carácter marino pelágico, dicho evento catastrófico provocó el cese de la productividad biológica lo que hizo disminuir el contenido en carbonatos, dando lugar al nivel arcilloso oscuro de 2 mm de espesor, en el que se han detectado una serie de anomalías geoquímicas y mineralógicas registradas a escala mundial como: elevada concentración de iridio y otros metales nobles; enriquecimiento en Fe, V, Co, Ni, Cr, Zn, As y Sb; presencia de esférulas y cuarzos de choque; cambios en la composición isotópica del C, O y Sr; aumento del contenido en C orgánico y presencia de esmecticas como casi único mineral arcilloso.

Por encima del nivel anterior, en la misma sucesión del barranco del Gredero, también aparece un nivel de color anaranjado que corresponde al tránsito Paleoceno/Eoceno (Fig. 3). En este nivel también hay un empobrecimiento en carbonato y enri-

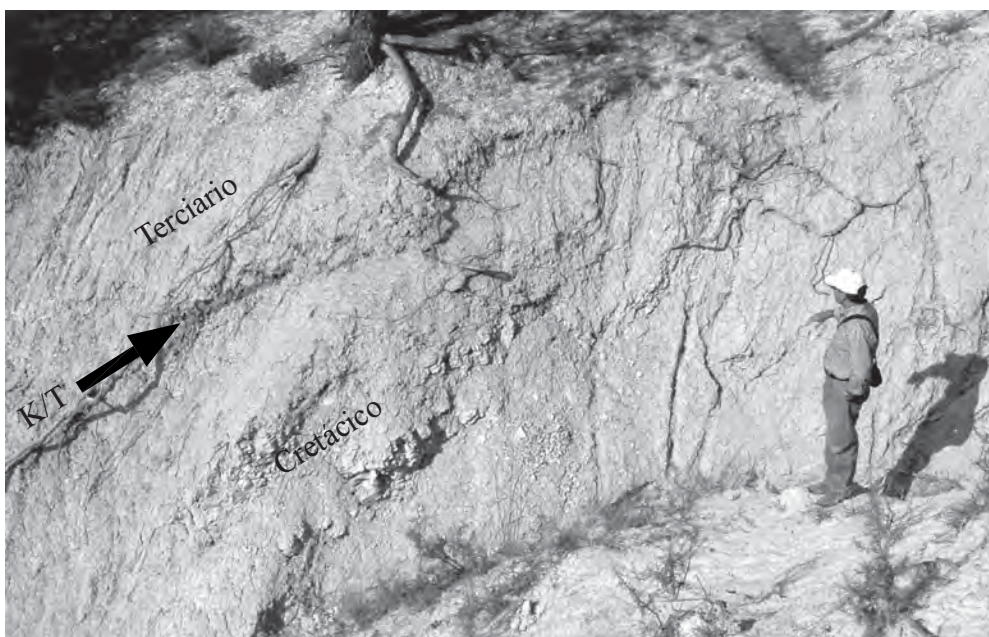


Figura 2.- Fotografía del nivel negro del límite K-T en el Barranco del Gredero.

quecimiento relativo en arcillas. Corresponde a un periodo de cerca de un millón de años donde la detención de la circulación de las corrientes de fondo de los océanos produjo una anoxia de las aguas a nivel global y un calentamiento de las aguas oceánicas profundas (Molina *et al.*, 1999).

La zona del barranco del Gredero se encuentra algo antropizada como consecuencia de vertidos incontrolados. Además, la naturaleza margosa de la sucesión hace que en determinadas épocas del año (verano y otoño antes de las lluvias) su observación se vea dificultada por encontrarse cubierto. La mejor época para encontrarlo es tras una lluvia que limpie la superficie. En la actualidad el afloramiento es de fácil acceso pero podría estar amenazado por la prolongación de la autovía Murcia-Caravaca o por la ampliación del polígono industrial. Este afloramiento debería protegerse dada su importancia a nivel mundial.

El Barranco del Tollo, la Cantera de Miguelín

Por el camino de Mayrena que pasa por las Fuentes del Marqués y a unos 4 km de Caravaca se llega a la cabecera del pequeño Barranco del Tollo, donde hace pocos años se intentó instalar una cantera (la Cantera de Miguelín), siguiente parada de nuestro itinerario.



Figura 3.- Fotografía panorámica del Barranco del Gredero donde se observa la posición del nivel anaranjado del límite P/E.

Hay que mencionar que por falta de tiempo no se efectúa visita al paraje natural de las Fuentes del Marqués, nombre que se debe a los anteriores dueños, los Marqueses de San Mamés y, por supuesto, a varios manantiales de agua. Es un espacio de interés paisajístico, cultural, hidrogeológico y ecológico. Las primeras citas sobre el lugar son debidas al geógrafo árabe Al-Himyari (ss. XIII-XIV). Las fuentes drenan gran parte del macizo carbonatado, fundamentalmente jurásico, de la Sierra del Gavilán dando lugar a una importante acumulación de depósitos travertínicos. Desde la carretera se puede observar como los travertinos son utilizados para construir los muros de la finca y del "Torreón de los templarios". De las fuentes se abastecía la ciudad de Caravaca, usándose también como fuerza motriz para batanes y molinos. Existen cuatro importantes nacimientos, dos de ellos en el fondo de pequeñas lagunas con un caudal medio de 320 l/s.

La Cantera de Miguelín fue cerrada porque iba a destruir el área de crecimiento de la "Caralluma" (*Caralluma mumbyana*, subesp. *hispanica*), un endemismo de Caravaca de la Cruz que crece en las oquedades de los lapiazes. Puede considerarse este cierre como un triunfo del grupo ecologista local, llamado Caralluma al igual que la planta. Gracias a esta situación se dispone de un corte limpio de la sucesión geológica que se ha conservado por el cierre de la cantera.

El corte del Barranco del Tollo es conocido en la literatura geológica desde Jiménez de Cisneros (1911) y, posteriormente, fue mencionado por el propio Jiménez

de Cisneros en 1923. Sin embargo, su importancia se debe a Van Veen que en 1966 consideró la sucesión de este barranco como el mejor ejemplo conocido hasta entonces de sección estratigráfica para el Jurásico Inferior a Cretácico Inferior de la Cordillera Bética. Posteriormente le serviría para la definición (Van Veen, 1969) de las formaciones Gavilán, Tollo, y Miravetes. En tiempos más recientes, este corte ha sido estudiado por Rey Arrans (1993).

Las labores de limpieza de la roca alterada, previas al inicio de la actividad de la cantera, han dejado al descubierto un excelente corte de los materiales del Jurásico Inferior. Al otro lado de la carretera la sección continúa con los materiales del Jurásico Medio hasta llegar a los del Cretácico Inferior (la Formación Miravetes). Van Veen (1969) incluyó en la formación Tollo todos los materiales del Jurásico post-carixiense. En la actualidad dicha unidad litoestratigráfica se encuentra en desuso por haber sido dividida en varias formaciones nuevas.

Por debajo, de la formación Tollo, se encuentra la Formación Gavilán de Van Veen (1969) que, en este punto, está formada por calizas masivas blancas de textura wackestone con restos dispersos de peloides, gasterópodos, foraminíferos bentónicos, bivalvos, braquiópodos e incluso algún coral. Un poco más al W, en las ruinas de un corral, aflora el techo de la Formación Gavilán constituido por una encrinita con bivalvos y braquiópodos.

En la Cantera de Miguelín sobre las calizas masivas blancas se dispone un nivel de condensación que corresponde a una importante discontinuidad. La superficie irregular de techo de las calizas masivas blancas está tapizada por restos fósiles de belemnites, ammonites, braquiópodos, gasterópodos e incluso algún *Atractites*. En los ammonites se observan diferentes rellenos de las cámaras, evidencia inequívoca que indica su reelaboración. Algunos ejemplares de ammonoideos pueden clasificarse como *Arietoceras* sp., característicos de la parte media del Pliensbachiense Superior (Fig. 4) pero al ser reelaborados, indicaría una edad más moderna para el depósito que los contiene. Tapizando los rellenos de las irregularidades, se observa localmente una costra fosfatada, sobre la que aparece un intervalo margoso, que en este punto se encuentra afectado por fallas que reducen su espesor. Dicho intervalo debe corresponder al Toarciense Inferior, mientras que el resto de la sucesión de la cantera, corresponde a calizas en bancos bien estratificadas que, a veces, contienen ammonites. En superficie alterada son de color ceniza mientras que en los cortes reciente de la cantera son de color gris oscuro.



Figura 4.- Aspecto de la discontinuidad del techo de las calizas masivas blancas en la Cantera de Miguelín (Barranco del Tollo).

Museo de la Vera Cruz

El Museo de la Vera Cruz se encuentra en la Casa del Capellán, en el Santuario de la Vera Cruz que domina la ciudad de Caravaca de la Cruz. Dicho museo está compuesto por tres salas dedicadas a la historia de la Sagrada Reliquia, al ajuar litúrgico y a la arqueología del Santuario. Su colección básica procede del antiguo Museo de Arte Sacro e Historia de la Vera Cruz.

Museo Arqueológico la Soledad

Bajando del Santuario de la Vera Cruz por la Cuesta del Castillo se llega a la Iglesia de la Soledad que en la actualidad alberga el Museo Arqueológico la Soledad. Se trata de un edificio renacentista del siglo XVI que ocupa el mismo sitio que una primitiva ermita medieval. En su entrada principal destaca el dintel formado por una lápida romana honorífica procedente del Sitio histórico del Estrecho de las Cuevas de La Encarnación.

En el museo se hace un recorrido por la historia de Caravaca; las piezas arqueológicas y varios módulos interactivos recorren cronológicamente los principales períodos culturales. La exposición comienza con el Paleolítico, relatando la vida nómada mediante el utillaje lítico encontrado en la Cueva Negra. El Neolítico traerá una

nueva forma de vida ligada al nacimiento de la agricultura. Del Calcolítico se muestran los ajuares hallados en las cuevas de Los Alcores, Represa, Barquilla y en el dolmen de Bagil. En la edad del Bronce se desarrolla la cultura del Argar. De los iberos queda los restos del poblado fortificado de Los Villares en el Estrecho de las Cuevas de La Encarnación. De la época romana destaca uno de los templos romanos más antiguos de la Península Ibérica, localizado en el Estrecho de la Encarnación y ligado al municipio romano de Asso y que fue visitado por Jiménez de Cisneros (1903). De la Edad Media quedan en la zona ejemplos de fortalezas y torres vigía como la torre Jorquera.

Es interesante el párrafo que dedica Jiménez de Cisneros (1903) al yacimiento de la Encarnación:

"A orillas del Quípar, en el lugar hoy ocupado por la aldea de la Encarnación, se encuentran los restos de una población romana, y en una colina frente á ella un templo, algunas de cuyas columnas aún en pie, forman parte de la ermita del lugar. Es la antigua *Asso*, reconocida hace algunos años gracias á una lápida dedicada á *Lucio Emilio Recto*, famosa entre los arqueólogos. Visitando las ruinas es fácil dar con barro romanos, trozos de cornisas de mármol y otros materiales, pero todo destrozado, como si la ciudad hubiese sido destruida con gran violencia. A primera vista solo restos romanos encuentra la observación superficial, y sin embargo, las excavaciones sacan á luz otras obras del hombre. Allí se encuentran también hachas neolíticas, y nada tiene de extraño que un lugar dotado de buenas comunicaciones fuera sucesivamente ocupado por diferentes pueblos. El hecho no es único, y las ruinas de Segóbriga, los yacimientos de Carmona y otros muchos son buenos ejemplos de ello. La situación de Asso al borde mismo del río, en lo alto de una colina que entonces sería inexpugnable, y dominando un paisaje bellissimo, sería apreciada por otros hombres antes que por los diferentes invasores que han pisado el suelo de la Península. De Asso hemos extraído hachas neolíticas, placas de arenisca que pudieron servir de amoladera y hasta un pequeño molino que ignoro á que época deba referirse."

Agradecimientos

Los autores agradecen el gran apoyo ofrecido por el Excmo. Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz (www.caravaca.org), la oficina de turismo de Caravaca de la Cruz y la fundación Caravacajubilar. Especialmente, agradecemos el apoyo del Ilmo. Sr. D. Domingo Aranda Muñoz, Alcalde de Caravaca, de D. Orencio Caparrós Bravo, Concejal de Cultura y D. Diego Marín. Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto BTE 2003-01113 y del grupo de investigación GRUPOS03/085 (Generalitat Valenciana).

Referencias

- Abathi, M. (1975): Stratigrafische und mikropaleontologische Untersuchungen der Kreide-Alttertiar Grenze im Barranco del Gredero (Caravaca, Prov. Murcia SE Spanien). Thesis Univ. Berlin.
- Alvarez, L. W., Alvarez, W., Asaro, F. y Michel, H. V. (1980): Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, 208: 1095-1108.
- Arana Castillo, R., Rodríguez Estrella, T., Mancheño Jiménez, M. A., Guillén Mondéjar, F., Ortiz Silla, R., Fernández Tapia, M. T., del Ramo Jiménez, A. (1999): El patrimonio geológico de la Región de Murcia. Fundación Séneca, 399 p.
- Arinobu, T., Ishiwatari, R., Kaiho, K. y Lamolda, M. A. (1999): Spike of pyrosynthetic polycyclic aromatic hydrocarbons associated with an abrupt decrease in $\delta^{13}C$ of a terrestrial biomarker at the Cretaceous-Tertiary boundary at Caravaca, Spain. *Geology*, 27: 723-726
- Chacón, B. (2002): *Las sucesiones hemipelágicas del final del Cretácico e inicio del Paleógeno en el SE de la Península Ibérica: Estratigrafía de eventos y evolución de la cuenca*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid, 439 p.
- Durand-Delga, M. y Magné, J (1958): Donneés stratigraphiques et micropaléontologiques sur le Nummulitique de l'est des Cordillères Bétiques (Espagne). *Rev. Micropaleontologie*, 1: 155-175.
- Hillebrandt, A. von (1974): Bioestratigrafía del paleógeno en el suroeste de España (Provincia de Murcia y Alicante). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 5: 135-153.
- Kaiho, K. y Lamolda, M. A. (1999): Catastrophic extinction of planktonic foraminifera at the Cretaceous-Tertiary boundary evidenced by stable isotopes and foraminiferal abundance at Caravaca, Spain. *Geology*, 27: 355-358
- Jiménez de Cisneros, D. (1903a): El yacimiento prehistórico de la rambla Bermeja, en el término de Lorca, y noticias acerca de otros poco conocidos en la provincia de Murcia. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 3: 333-341.
- Jiménez de Cisneros, D. (1903b): *Datos para el estudio de la Geología del Partido Judicial de Caravaca*. Tip. De G. de Haro, Caravaca, 116 p.
- Jiménez de Cisneros, D. (1907): Excursiones por el NO. de Caravaca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 7: 401-411.
- Jiménez de Cisneros, D. (1908a): Excursiones por el O. de Caravaca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 8: 67-75.
- Jiménez de Cisneros, D. (1908b): La Sierra de la Puerta en el término de Caravaca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 8: 299-302.
- Jiménez de Cisneros, D. (1911): Excursiones á Las Losillas y al Collado de la Plata en el término de Caravaca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 11: 187-199.
- Jiménez de Cisneros, D. (1919): Datos acerca de la existencia del Aragonito en el cabezo de Gil de Ras, en Caravaca (Murcia). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 19: 350-353.
- Jiménez de Cisneros, D. (1923e): La Fauna de los estratos de "Pygope Aspasia" Menegh. del Liásico Medio del Rincón de Egea en el W. de la provincia de Murcia. *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Trab. Museo Nac. Cienc. Nat. Serie Geológica*, 30. 55pp, 6 láminas.
- Jiménez de Cisneros, D. (1929): Los terrenos secundarios comprendidos entre el Argos y el Quipar. Congreso de Barcelona. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Sección IV. -Ciencias Naturales*: 33-35.
- Jiménez de Cisneros, D. (1935): *Por tierras de Murcia (1872-1892)*. Imp. F. Zamora (Alicante). 227 p.
- Martínez Ruiz, F. (1994): *Geoquímica y mineralogía del tránsito Cretácico-Terciario en las Cordilleras Béticas y en la cuenca Vasco-Cantábrica*. Tesis, Univ. Granada 281 p.
- Martínez-Ruiz, F., Ortega Huertas, M., Palomo, I. y Acquafredda, P. (1997): Quench textures in altered spherules from the Cretaceous-Tertiary boundary layer at Agost and Caravaca, SE Spain. *Sedimentary Geology*, 113: 137-147.

- Molina, E., Arenillas, I. y Pardo, A. (1999): High resolution planktic foraminiferal biostratigraphy and correlation across the Palaeocene/Eocene boundary in the Tethys. *Bull. Soc. Geol. France*, 170, 4: 521-530.
- Rey Arrans, J. (1993): *Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Velez-Rubio*. Tesis Univ. Granada, 460 p.
- Romein, A. J. T. (1977): Calcareous nannofossils from the Cretaceous-Tertiary boundary interval in the Barranco del Gredero (Caravaca, Murcia, SE Spain) I and II. *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 80 (4): 256-279.
- Smit, J. (1977): Discovery of a planktonic foraminiferal association between the Abathomphalus mayoroensis zone and the "Globigerina" eugubina zone at the Cretaceous/Tertiary boundary in the Barranco del Gredero (Caravaca, SE Spain): A preliminary report. *Ned. Akad. Wet., Proc., Ser. B*, 80, 4, 281-301.
- Smit, J. (1981): *A catastrophic event at the Cretaceous-Tertiary boundary*. Tesis, Univ. Amsterdam, 138 p.
- Smit, J. y Hertogen, J. (1981): An extraterrestrial event at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Nature*, 285: 198-200.
- Smit, J. y Klaver, G. (1981): Sanidine spherules at the Cretaceous-Tertiary boundary indicate a large impact event. *Nature*, 292: 47-49.
- Van Veen, G. W. (1966): Note on a Jurassic-Cretaceous section in the Subbetic SW of Caravaca (prov. Murcia, Spain). *Geol. Mijnb.*, 45: 391-397.
- Van Veen, G. W. (1969): *Geological investigations in the region West of Caravaca*. Tesis Univ. Amsterdam, 143 p.

